

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 8月 6日

出願番号
Application Number: 特願2003-287783
[ST. 10/C]: [JP2003-287783]

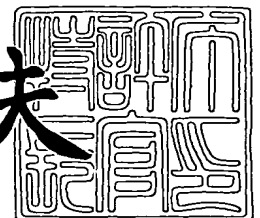
出願人
Applicant(s): 富士通株式会社



2003年10月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 0351217
【提出日】 平成15年 8月 6日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01Q 13/00
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社
 内
 【氏名】 森 信一郎
【発明者】
 【住所又は居所】 北海道札幌市北区北七条西四丁目 3 番地 1 富士通東日本デジ
 タル・テクノロジ株式会社内
 【氏名】 渡辺 伸
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社
 内
 【氏名】 山崎 仁
【特許出願人】
 【識別番号】 000005223
 【氏名又は名称】 富士通株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100083725
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 畝本 正一
 【電話番号】 03-3398-8123
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003- 28902
 【出願日】 平成15年 2月 5日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 014580
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0214951

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

配線基板に実装されるアンテナ素子であって、
アンテナパターン部を有する誘電体基板と、
この誘電体基板を貫通させて前記アンテナパターン部の給電点に一端を接続した中継導体と、

を備え、前記中継導体の他端を前記配線基板の給電導体に前記配線基板の前記アンテナ素子の搭載面側で接続してなることを特徴とするアンテナ素子。

【請求項 2】

前記誘電体基板に前記中継導体と前記配線基板側の前記給電導体とを接続させる空間部を備えたことを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ素子。

【請求項 3】

前記誘電体基板は、前記誘電体基板の凹部に前記アンテナパターン部の給電点を設定し、前記誘電体基板に貫通させた前記中継導体を前記アンテナパターン部の給電点に前記凹部内で接続したことを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ素子。

【請求項 4】

前記誘電体基板は、前記アンテナパターン部の給電点に対応する貫通孔と、前記空間部に対応して前記貫通孔の開口部分に形成された凹部とを備え、前記給電導体に一端部を接続して前記配線基板に立設させた前記中継導体を前記誘電体基板の前記貫通孔に貫通させて前記アンテナパターン部の前記給電点に接続することを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ素子。

【請求項 5】

前記誘電体基板は、前記アンテナパターン部の給電点に対応する貫通孔と、前記空間部に対応して前記貫通孔の開口部分に形成された凹部と、前記貫通孔に貫通させて前記アンテナパターン部の前記給電点に一端部を接続し、その他端部を前記凹部に臨ませた前記中継導体とを備えたことを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ素子。

【請求項 6】

前記中継導体は、前記誘電体基板の前記貫通孔に貫通させて前記アンテナパターン部の給電点に接続する柱状部と、この柱状部に形成されたフランジ部とを備えたことを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ素子。

【請求項 7】

前記柱状部は、前記フランジ部の厚さより細く設定したことを特徴とする請求項 6 記載のアンテナ素子。

【請求項 8】

請求項 1 ないし請求項 7 記載の前記アンテナ素子を備えた平面アンテナであって、
第 1 のグランドパターン部を介在させて配線基板上に設置された誘電体基板と、
この誘電体基板に形成されたアンテナパターン部の給電点に一端部を接続し、その他端部を前記誘電体基板に貫通させて前記誘電体基板と前記配線基板との間の空間部に臨ませた中継導体と、

前記配線基板の内層部より前記空間部に導かれて前記中継導体の他端部に接続された給電導体と、

この給電導体の下面側に設置された第 2 のグランドパターン部と、
を備えたことを特徴とする平面アンテナ。

【請求項 9】

誘電体基板にアンテナパターン部を有する平面アンテナが実装された配線基板であって、
フランジ部を備える中継導体と、
この中継導体を貫通させる前記誘電体基板に形成された貫通孔と、
この貫通孔の前記配線基板側の開口部に形成されて前記中継導体の前記フランジ部を収容させる凹部と、

を備え、前記配線基板上に予め取り付けられた前記中継導体を、前記誘電体基板の前記凹部に前記フランジ部を収容させて前記誘電体基板の前記貫通孔に貫通させ、その先端部に前記アンテナパターン部を接続するとともに、前記誘電体基板と前記配線基板とを密着させて設置した構成としたことを特徴とする平面アンテナが実装された配線基板。

【請求項 1 0】

請求項 1 ～ 7 記載の前記アンテナ素子、請求項 8 記載の前記平面アンテナ又は請求項 9 記載の前記平面アンテナが実装された前記配線基板を備えたことを特徴とする通信装置。

【書類名】 明細書**【発明の名称】** アンテナ素子、平面アンテナ、配線基板及び通信装置**【技術分野】****【0001】**

本発明は、UHF (ultra high frequency) 以上の周波数帯におけるGPS (Global Positioning System : 全地球測位システム) 等の無線通信装置に使用されるアンテナ及びその実装に関し、その表面実装化構造とともに、搭載部品の実装効率化を実現したアンテナ素子、平面アンテナ、平面アンテナが実装された配線基板及び通信装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、移動通信端末装置には、一つの端末に複数の無線通信方式を用いるものが普及して来ているが、各方式で異なる無線通信周波数を使用する場合には複数のアンテナを実装する必要がある。例えば、衛星からの電波を受信して現在位置の情報を取得できるGPS機能を搭載する携帯電話装置では、GPS信号の周波数は1.57GHzであるため、国内携帯電話装置の使用周波数帯域800MHz帯や2GHz帯とは異なり、携帯電話装置用アンテナとは別にGPS専用アンテナを搭載する。この場合、ISMバンドの2.4GHz帯近距離無線通信等、無線LAN機能を実装する場合には専用アンテナを実装する必要がある。

【0003】

また、携帯電話装置等では、デジタルカメラの搭載、ソフトウェアの処理の高速化のための高速CPUの追加等、高機能化が図られ、加えて、液晶ディスプレイの大型化等、部品点数の増加及び実装部品の高密度化が進み、これらは、無線通信用アンテナの実装上の制約となっている。

【0004】

ところで、アンテナは、エレメント素子が所要周波数に共振していれば、物理形状が大きいほど利得が向上し、電気特性が有利となるので、性能を優先すれば、その形状を大きくしなければならない。このため、携帯電話装置に実装する場合には、限られた実装スペースと無線通信システムのシステムゲインを満足するアンテナ性能とのトレードオフとなるが、最低限のシステムゲインを得るには所要利得のアンテナが必要となり、自ずと形状寸法が決まる。

【0005】

衛星電波を受信するGPSアンテナでは、受信レベルの増加が測位精度に影響するため、その利得は高い方がよい。また、衛星電波は円偏波方式であり、その電波を効率良く捉えるには、円偏波用平面アンテナが必要である。

【0006】

カーナビゲーションシステムには例えば、25mm平方の形状を持つアンテナが用いられているが、携帯電話装置実装用には13mm平方のアンテナが開発されている。これは、誘電体部の比誘電率を増加させ、GPS周波数に共振させて電気長を短くし、物理形状を小さくしているが、誘電体損失が利得を低下させる。小型化されたGPS専用アンテナを携帯端末装置に実装するには、その形状寸法が他部品と比較して大きく、そのための実装スペースが必要である。このようなアンテナ実装スペースの確保は、携帯電話装置の小型化の阻害要因、外観デザインの制約等、商品力の低下を招来する原因になる。

【0007】

このように、複数の無線通信方式に対応する専用アンテナを搭載する通信装置では、無線通信性能の維持、装置搭載部品の高密度化による実装効率化、多機能化、装置の小型化が要請されているのである。

【0008】

そして、平面アンテナは、パッチアンテナやマイクロストリップアンテナとも称され、GPS等の受信アンテナとして広く使用されている。従来の平面アンテナは例えば、図1

及び図2に示す形態であり、図1は平面アンテナの平面図、図2はそのII-II線断面図を示している。この平面アンテナでは、矩形の誘電体基板2の上面に例えば、円形状のアンテナパターン部4を設置してアンテナ素子6が構成され、アンテナパターン部4の給電点8には中継導体10がはんだ12により接続され、この中継導体10はアンテナ素子6の内部を通過させてその誘電体基板2の裏面にピン状に突き出させている。アンテナ素子6を実装するためのプリント基板14には、グランドパターン部16が設置されるとともにアンテナ素子6の設置箇所にスルーホール18が形成されている。そして、プリント基板14のスルーホール18に中継導体10を貫通させて、プリント基板14の裏面側に突出させた中継導体10の先端部に給電線として伝送線路20がはんだ22によって電氣的に接続されている。24は、中継導体10と伝送線路20とのはんだ22による接続部である。

【0009】

また、図3は、平面アンテナを搭載した従来のGPS受信モジュールを上面側から示す概観図である。このGPS受信モジュール26の回路基板としてプリント基板14には、平面アンテナ28、GPS信号をRF周波数から中間周波数(IF)に周波数変換するダウンコンバータ部30、GPS受信モジュール26の外部に位置情報を出力する位置計算信号出力端子部32が搭載されている。

【0010】

図4は、図3のIV-IV線断面図であり、図5はGPS受信モジュール26を裏面側から示した概観図である。このGPS受信モジュール26には、プリント基板14の裏面側に設置したシールド蓋34の内部に部品実装部が設定されており、IF信号の信号処理により位置算出演算を行うGPS信号演算処理部36、クロック信号発生部38が実装されている。

【0011】

平面アンテナ28は、GPSアンテナとして円偏波の電磁波を効率良く受信可能とするため、平面にパッチ状のアンテナ素子6を構成したパッチアンテナである。この平面アンテナ28には、誘電体基板2上に所要周波数で共振するエレメント素子として導電材料を誘電体表面にメタライズによって形成された表面電極としてアンテナパターン部4が形成されている。円偏波は2つの偏波を直交させて垂直及び水平偏波成分を生成して合成されている。パッチアンテナ電極であるアンテナパターン部4は長さ方向に $\lambda/2$ （但し、 λ ：波長）で共振し、そのため、正方形である電極の中心に給電すると、図3に示す平面アンテナ28では、縦方向と横方向に電磁波が励振され、共振周波数において、直交した電磁波が合成されることにより、円偏波の信号が受信できる。

【0012】

この平面アンテナ28は、誘電体基板2、メタライズ電極からなるアンテナパターン部4、給電ピンである中継導体10により構成され、アンテナパターン部4と中継導体10がはんだ12で接続されて平面アンテナ28の完成体となる。既述したように、誘電体基板2及びアンテナパターン部4により、アンテナ素子6が構成される。

【0013】

この平面アンテナ28の実装構造及びその方法について、図3ないし図5を参照して説明する。プリント基板14には、平面アンテナ28の搭載部の中心付近にその表裏面に貫通する孔が形成され、誘電体基板2と中継導体10とを一体化して平面アンテナ28を構成し、この平面アンテナ28の中継導体10をプリント基板14の孔に通し、図5に示すように、プリント基板14の裏面にある給電用接続ランド40と中継導体10とをはんだ42で接続する。これにより、GPS受信信号がRF信号伝送線路としての伝送線路20、ダウンコンバータ部用接続ランド44及びダウンコンバータ部接続用スルーホール46を通してダウンコンバータ部30に導かれる。

【0014】

ダウンコンバータ部30は、GPS信号（周波数1575.42MHz）を1～100MHzのIF信号に周波数変換を行い、受信したGPS信号をGPS信号演算処理部36

内のDSP (Digital Signal Processor) の信号処理を用いて演算処理を経て位置計算を行い、その位置計算出力結果が位置計算信号出力端子部32から出力される。この位置計算信号出力端子部32に得られた出力信号は、図示しない他装置に加えられて計算結果のディスプレイ表示に利用されたり、図示しないパソコンに伝送されて、地図上にプロットするための位置情報に利用される等、GPS信号で得られる位置情報の確認に供される。

【0015】

このような平面アンテナについて、次のような特許文献が存在している。

【特許文献1】特開2000-49526号公報

【特許文献2】特開平9-199940号公報 特許文献1には、平面アンテナに関し、はんだから発生するガスが電極部に閉じ込められることを防止し、安定した強固な実装を可能にするため、誘電体基板の実装面側にガスを外部に導く溝を形成することが開示されている。

【0016】

また、特許文献2には、平面アンテナを備えた電子回路装置に関し、電子回路装置のプリント基板上に平面アンテナを設置することが開示されている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

ところで、このような平面アンテナ28を実装する場合、平面アンテナ28は、図6及び図7に示すように、誘電体基板2を貫通させた中継導体10が誘電体基板2の底面から突出した構造であるから、この平面アンテナ28を実装するプリント基板14に孔を開けて貫通させた中継導体10をアンテナ実装面と反対面にある給電用接続ランド40に接続しなければならない。例えば、アンテナパターン部4は、平面アンテナ28の裏面側をアンテナパターン部4に対して全面的に接地(GND)電位に設定したとき、1.57GHzの周波数に共振する形状及び寸法が設定されている。この場合、アンテナパターン部4の中心で給電しなければならない、中心に給電するにはアンテナパターン部4の表面部から垂直方向に信号を供給するピン、即ち、中継導体10を設けなければならない。このような中継導体10を備える構造では、図5に示すように、中継導体10から受信信号を取り出すため、プリント基板14に孔を開けてアンテナ搭載面と反対面で中継導体10とプリント基板14の伝送線路20とを接続している。斯かる実装構造では、中継導体10の接続端子がプリント基板14の部品実装部を占有しているため、中継導体10を接続する給電用接続ランド40の周辺部には他の部品を実装することができなかった。

【0018】

このため、携帯電話装置のプリント基板に平面アンテナ28を実装する場合には、実装面と反対面の一部が給電用接続ランド40に占有され、しかも、プリント基板に貫通させた中継導体10がプリント基板の裏面側に突出して突起物となり、これらが他の部品の実装を妨げるという問題があった。

【0019】

即ち、平面アンテナ28が実装される受信装置では、アンテナパターン部4で受信した信号をローノイズアンプ、ダウンコンバータ回路に導くため、プリント基板14の裏面側に伝送線路20が設置され、この伝送線路20とプリント基板14の裏面側に突出させた中継導体10とがはんだ22で接続されている(図2)。これらの接続部24や伝送線路20が露出したプリント基板14の背面側には、他の部品の実装やプリント基板14に密接した部品の配置が困難になることから、平面アンテナ28の実装や部品配置に制約を受けるという不都合がある。

【0020】

プリント基板14が薄い場合には、中継導体10がプリント基板14の裏面側に突出し、この突出長が長いと、プリント基板14の裏面に密着した部品等の実装が不可能となり、プリント基板14に対する部品の実装効率を低下させる。また、中継導体10を貫通さ

せる実装構造では、プリント基板 14 にスルーホール 18 を形成することが必要であり、プリント基板 14 はスルーホール 18 を考慮に入れたパターン設計も必要となる。

【0021】

また、給電点 8 側の接続部（はんだ 12）と、伝送線路 20 側の接続部 24（はんだ 22）とが互いにプリント基板 14 の反対面にあるため、これらの接続を別工程で処理しなければならないという不都合があった。また、グランドパターン部 16 を貫通してプリント基板 14 の裏面側に中継導体 10 やその接続部 24 を露出させた形態では、給電点 8 等に対するプリント基板 14 の裏面からのノイズの影響を受け易く、ノイズ耐性が低いという不都合があった。

【0022】

携帯電話機用回路基板に対する平面アンテナの実装構造について、図 8 を参照して説明する。図 8 は、携帯電話機用回路基板の平面アンテナの実装構造を示す側面図である。この携帯電話機用回路基板 48 には情報入力部であるキー入力部 50、情報表示装置 52 が実装されている。平面アンテナ 28 は、誘電体基板 2 の底面から中継導体 10 が突出している構造であるから、この平面アンテナ 28 が実装された携帯電話機用回路基板 48 では、その基板裏面より突出している中継導体 10 を避けて他の部品を実装しなければならず、また、中継導体 10 に接続するための給電用接続ランドを必要とする等、これらが携帯電話機用回路基板 48 の部品実装面積を拡大させる原因になっている。

【0023】

このように平面アンテナを実装したプリント基板では、平面アンテナの接続部分とその裏面側の実装領域まで占有し、それがプリント基板の縮小化を妨げ、部品実装密度の低下、実装効率の低下を来し、その結果、携帯電話機等、搭載装置の小型化を妨げる原因となっていたのである。

【0024】

このような課題は、特許文献 1、2 に開示されておらず、また、特許文献 1、2 の開示技術を用いても解決することができないものである。

【0025】

そこで、本発明は、平面アンテナに関し、配線基板上で表面実装化構造を実現することを目的とする。

【0026】

また、本発明は、平面アンテナに関し、部品実装面積の拡大を図ることを他の目的とする。

【0027】

また、本発明は、平面アンテナに関し、配線基板の裏面側からのノイズの影響を回避し、S/N 比を改善することを他の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0028】

上記目的を達成するため、本発明のアンテナ素子は、配線基板（プリント基板 108）に実装されるアンテナ素子 138A、138B であって、誘電体基板 100 と中継導体 114 とを備えた構成により、表面実装化構造を実現している。即ち、誘電体基板は、アンテナパターン部 102 を有し、中継導体は、この誘電体基板を貫通させて前記アンテナパターン部の給電点 116 に一端を接続されている。そして、前記中継導体の他端は前記配線基板の給電導体（給電パターン部 120）に前記配線基板の前記アンテナ素子の搭載面側で接続されている。

【0029】

斯かる構成によれば、中継導体が配線基板を貫通していないので、配線基板の裏面側に中継導体が貫通して突出することがない。このため、誘電体基板を貫通させた中継導体と給電導体との接続が配線基板の上面側で行われ、配線基板の裏面側での接続が解消されるとともに、配線基板のアンテナ搭載面に誘電体基板を密着して設置することができ、配線

基板の一面側のみを用いて表面実装化構造が実現される。即ち、表面実装化構造の実現により、アンテナ素子の実装の自由度が高められ、部品実装面積の拡大が図られる。

【0030】

上記目的を達成するためには、前記誘電体基板に前記中継導体と前記配線基板側の前記給電導体とを接続させる空間部 134 を備えた構成としてもよい。斯かる構成とすれば、空間部で中継導体と配線基板側の給電導体とを接続することができる。

【0031】

上記目的を達成するためには、前記誘電体基板は、前記誘電体基板の凹部 184 に前記アンテナパターン部の給電点 116 を設定し、前記誘電体基板に貫通させた前記中継導体を前記アンテナパターン部の給電点に前記凹部内で接続した構成としてもよい。

【0032】

斯かる構成とすれば、誘電体基板に形成された凹部内でアンテナパターン部と中継導体との接続が行え、その接続部分を誘電体基板の上面内に設定でき、接続部分の突出が防止される。

【0033】

上記目的を達成するためには、前記誘電体基板は、前記アンテナパターン部の給電点に対応する貫通孔 128 と、前記空間部に対応して前記貫通孔の開口部分に形成された凹部 132 とを備え、前記給電導体に一端部を接続して前記配線基板に立設させた前記中継導体を前記誘電体基板の前記貫通孔に貫通させて前記アンテナパターン部の前記給電点に接続する構成としてもよい。斯かる構成とすれば、配線基板上に中継導体を立設してアンテナパターン部と給電導体とを配線基板上で接続できるので、配線基板の一面側での表面実装化構造を実現でき、アンテナ素子の実装の自由度の拡大化とともに配線基板の背面側における部品実装面積の拡大化が図られる。

【0034】

上記目的を達成するためには、前記誘電体基板は、前記アンテナパターン部の給電点に対応する貫通孔 128 と、前記空間部に対応して前記貫通孔の開口部分に形成された凹部 132 と、前記貫通孔に貫通させて前記アンテナパターン部の前記給電点に一端部を接続し、その他端部を前記凹部に臨ませた前記中継導体とを備えた構成としてもよい。斯かる構成によっても、配線基板上に誘電体基板側の中継導体が立設されることとなり、アンテナパターン部と給電導体とが配線基板上で同様に接続されて配線基板の一面側での表面実装化構造を実現でき、アンテナ素子の実装の自由度の拡大化とともに配線基板の背面側における部品実装面積の拡大化が図られる。

【0035】

上記目的を達成するためには、前記中継導体は、前記誘電体基板の前記貫通孔に貫通させて前記アンテナパターン部の給電点に接続する柱状部 124 と、この柱状部に形成されたフランジ部 126 とを備えた構成としてもよい。斯かる構成とすれば、フランジ部が配線基板の給電導体との接続面積の拡大化に寄与する。

【0036】

上記目的を達成するためには、前記柱状部は、前記フランジ部の厚さより細く設定した構成としてもよい。斯かる構成とすれば、落下等の衝撃を受けた際の急激な応力を細い柱状部に吸収させることができ、中継導体の接続部分に加わる応力の軽減が図られる。

【0037】

上記目的を達成するため、本発明の平面アンテナは、前記アンテナ素子を備えた平面アンテナであって、第1のグランドパターン部 110 を備える配線基板（プリント基板 108）と、誘電体基板 100 と、アンテナパターン部 102 と、中継導体 114 と、給電導体（給電パターン部 120）と、第2のグランドパターン部 140（148、152）とを備えている。即ち、配線基板には第1のグランドパターン部が設置されており、この第1のグランドパターン部の上に誘電体基板が設置される。この誘電体基板にはアンテナパターン部が形成されている。このアンテナパターン部の給電点には中継導体の一端部が接続され、その他端部は前記誘電体基板に貫通させて設置され、前記誘電体基板と前記配線

基板との間に設けられた空間部に臨ませられている。給電導体は、前記配線基板の内層部より前記前記空間部に導かれ、前記中継導体の他端部に接続される。そして、この給電導体の下面側に第2のグランドパターン部が設置されている。

【0038】

斯かる構成によれば、誘電体基板を貫通させた中継導体と給電導体との接続が配線基板の上面側で行われ、配線基板の裏面側での接続が解消される。即ち、表面実装化構造の実現により、平面アンテナの実装に制約がなく、部品実装面積の拡大を図ることが可能になるとともに、第2のグランドパターン部の設置によってシールド作用が得られるので、実装基板の裏面側からのノイズの影響が回避され、S/N比が改善される。

【0039】

上記目的を達成するため、本発明の配線基板は、誘電体基板100にアンテナパターン部102を有する平面アンテナ144が実装された配線基板（プリント基板108）であって、フランジ部126を備える中継導体114と、この中継導体を貫通させる前記誘電体基板に形成された貫通孔128と、この貫通孔の前記配線基板側の開口部に形成されて前記中継導体の前記フランジ部を収容させる凹部132とを備え、前記配線基板上に予め取り付けられた前記中継導体を、前記誘電体基板の前記凹部に前記フランジ部を収容させて前記誘電体基板の前記貫通孔に貫通させ、その先端部に前記アンテナパターン部を接続するとともに、前記誘電体基板と前記配線基板とを密着させて設置した構成である。

【0040】

斯かる構成によれば、配線基板に中継導体を実装した後、中継導体を貫通させる貫通孔が予め形成された誘電体基板をその貫通孔に配線基板上の中継導体を挿入して配線基板に密着させて搭載し、誘電体基板に貫通させた中継導体を誘電体基板上のアンテナパターン部に接続して実装される。中継導体のフランジ部は誘電体基板の凹部内に収容され、フランジ部と誘電体基板との物理的干渉が回避される。

【0041】

上記目的を達成するため、本発明の通信装置は、前記アンテナ素子、前記平面アンテナ又は前記平面アンテナが実装された前記配線基板を備えた構成である。斯かる構成によれば、表面実装化構造を実現した平面アンテナにより表面実装化、部品実装面積の拡大が図られ、又は配線基板の裏面側からのノイズの影響が回避され、S/N比が改善される。

【発明の効果】

【0042】

以上説明したように、本発明によれば、次の効果が得られる。

【0043】

(1) 本発明によれば、誘電体基板を貫通させた中継導体とアンテナパターン部との接続、中継導体と給電導体との接続を配線基板の一面側で処理できる表面実装化構造を実現でき、接続処理の簡易化、容易化とともに、生産効率を高めることができる。配線基板に中継導体を貫通させないため、スルーホールを形成する必要がなく、スルーホールを考慮することなく、配線導体のパターン設計を行うことができる等、設計の自由度を高めることができる。また、給電導体が配線基板の内層部に設置されて、配線基板の背面側から除かれているので、配線基板の裏面側には他の部品の実装やその裏面に密着して部品等を設置できるので、部品実装面積の拡大、実装部品の高密度化を図ることができる。

【0044】

(2) 本発明のアンテナ素子において、誘電体基板はアンテナパターン部の給電点に対応する貫通孔と、空間部に対応して貫通孔の開口部分に形成された凹部とを備え、給電導体に一端部を接続して配線基板に立設させた中継導体を誘電体基板の貫通孔に貫通させてアンテナパターン部の給電点に接続する構成とすれば、配線基板側に先に接続した中継導体にアンテナ素子の給電導体を装着してアンテナパターン部の給電点に接続することができ、中継導体と給電導体との接続を配線基板の一面側で処理できる表面実装化構造を実現することができる。

【0045】

(3) 本発明のアンテナ素子において、誘電体基板はアンテナパターン部の給電点に対応する貫通孔と、空間部に対応して貫通孔の開口部分に形成された凹部と、貫通孔に貫通させてアンテナパターン部の給電点に一端部を接続し、その他端部を凹部に臨ませた中継導体とを備えた構成とすれば、アンテナ素子の誘電体基板に貫通させた中継導体をアンテナパターン部の給電点に先に接続し、凹部に臨ませた中継導体の接続部分を配線基板の給電導体に接続することができ、配線基板の一面側で接続処理が可能な表面実装化構造を実現できる。

【0046】

(4) 本発明のアンテナ素子を備えた平面アンテナによれば、配線基板に第1のグランドパターン部と、給電導体の背面側に第2のグランドパターン部とが設置され、給電導体の接続部を第2のグランドパターン部で遮蔽することができ、シールド効果の向上によって配線基板の裏面側からのノイズの影響を回避でき、S/N比の向上を図ることができる。

【0047】

(5) 本発明の配線基板によれば、配線基板の一面側で表面実装化構造を実現でき、接続処理の簡易化、容易化とともに、生産効率を高めることができる。配線基板に中継導体を貫通させないため、スルーホールを形成する必要がなく、スルーホールを考慮することなく配線導体のパターン設計を行うことができる等、設計の自由度を高めることができる。また、配線基板の裏面側には他の部品の実装やその裏面に密着して部品等を設置できるので、部品実装面積の拡大、実装部品の高密度化を図ることができる。

【0048】

(6) 本発明の通信装置によれば、配線基板の部品実装効率を高めることができるとともに、製造工数の削減、ノイズ耐性を向上させた通信装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0049】****(第1の実施形態)**

本発明の第1の実施形態に係るアンテナ素子及び平面アンテナについて、図9及び図10を参照して説明する。図9は第1の実施形態に係るアンテナ素子及び平面アンテナを示す平面図、図10は図9のX-X線断面図を示している。

【0050】

アンテナ素子の構成素子としての誘電体基板100は、例えば、偏平な正角柱体であって、セラミック等の焼成体で構成されている。この誘電体基板100の表面にはアンテナパターン部102が設置されている。このアンテナパターン部102は例えば、銀等の導体金属の蒸着や印刷で形成されている。この場合、アンテナパターン部102は円形パッチであるが、円形以外の形状であってもよい。このアンテナパターン部102に形成されている切欠き104は周波数同調用であり、周波数調整手段にはスロットを形成してもよい。

【0051】

この誘電体基板100は配線基板として例えば、プリント基板108に設置され、この場合、プリント基板108の上面には地板としてグランドパターン部110が形成され、このグランドパターン部110の上面部に弾性接着材として例えば、両面接着テープ112を介在させて誘電体基板100が接着、固定されている。グランドパターン部110は、図示しない装置筐体等の設置部に接続されて接地される。

【0052】

そして、誘電体基板100には中継導体114を貫通させ、その一端部にはアンテナパターン部102の給電点116がはんだ118により接続され、その他端部には給電線、給電導体を構成する給電パターン部120がはんだ122により接続されている。プリント基板108は、絶縁板と導体パターン部を交互に挟み込んで形成された多層基板であって、給電パターン部120はプリント基板108の内層導体である。

【0053】

以上により、アンテナ素子としてアンテナ素子138A（図14）又はアンテナ素子138B（図16）を備える表面実装化構造が実現されているが、この表面実装化構造を図11、図12、図13を参照して詳細に説明する。図11は中継導体114、図12は誘電体基板100の貫通孔128の近傍部分、図13はプリント基板108の接続部分を示している。

【0054】

中継導体114は、銅や銀等の導電性のよい金属で形成され、図11に示すように、円柱状の柱状部124を備え、その一端部に板状のフランジ部126が形成されている。フランジ部126は、棒状材の一端部を成形することにより、柱状部124と一体に形成されている。柱状部124を円柱状とすれば、フランジ部126の平面形状は円形又は矩形の何れでもよい。ここで、説明のため、中継導体114の全長をa、柱状部124の高さをb、フランジ部126の厚さをc、柱状部124の直径をd、フランジ部126の直径をeとする。この場合、 $d = c$ 又は $d \approx c$ に設定されている。

【0055】

また、誘電体基板100には、図12に示すように、中継導体114の柱状部124に対応して貫通孔128が形成され、この貫通孔128はアンテナパターン部102の給電点116に対応する箇所に形成されている。アンテナパターン部102の給電点116には、中継導体114の柱状部124を貫通可能な小径の透孔130が形成されている。また、貫通孔128の下面側の開口部には、貫通孔128より径大な凹部132によって空間部134が形成されている。この場合、両面接着テープ112には凹部132を延長する形態で、開口135が形成されて空間部134を拡大させている。この空間部134は、中継導体114のフランジ部126の外形より大きく形成されており、即ち、フランジ部126を収容可能な形状及び容積を備えている。

【0056】

ここで、誘電体基板100の厚さをf、凹部132の天井面から見た誘電体基板100の厚みをg、凹部132の深さをh、アンテナパターン部102の厚さをi、両面接着テープ112の厚さをj、アンテナパターン部102、誘電体基板100及び両面接着テープ112の全高をk（ $= i + f + j = i + g + h + j$ ）、凹部132の直径をm、貫通孔128の直径をn、アンテナパターン部102の透孔130の直径をoとすると、これらの大小関係は $d \leq o < n < m$ の関係にある。

【0057】

また、中継導体114のフランジ部126と誘電体基板100とは、凹部132の内壁とフランジ部126の外壁との間に十分な絶縁間隔としてのクリアランスが得られるように、 $e < m$ の関係にあり、また、同様に $d < n$ の関係にある。また、誘電体基板100の貫通孔128に中継導体114の柱状部124を挿入し、フランジ部126を押し上げたとき、アンテナパターン部102の透孔130を貫通してアンテナパターン部102との接続上、十分に突出するように、 $g < b$ 、 $g + i < b$ の関係にある。

【0058】

そして、プリント基板108側には、図13に示すように、給電パターン部120を露出させる凹部136が形成されている。この凹部136の開口径をpとすると、この開口径pは、中継導体114のフランジ部126をはんだ付けした際に、そのはんだ122との間に十分な絶縁間隔が設定されるに必要な大きさである。この場合、凹部132、フランジ部126及び凹部136の大小関係は、 $m \approx p$ 又は $m = p$ 、 $e < p$ である。この場合、凹部136に対応してグランドパターン部110に形成されている開口部は、凹部136より大きく形成してもよい。

【0059】

従って、このアンテナ素子では、誘電体基板100を貫通させた中継導体114と給電導体である給電パターン部120との接続がプリント基板108の上面側で行われており、プリント基板108の裏面側の接続処理が解消されている。このようにプリント基板1

08の上面側、即ち、一面側での接続ができる表面実装化構造が実現されており、この結果、アンテナ素子の背面側には他の部品を自由に設置でき、アンテナ素子の近傍での部品配置に制約がなくなる結果、部品の実装面積の拡大化とともに、アンテナ素子の設置の自由度が高められている。

【0060】

また、アンテナパターン部102と中継導体114との接続や、中継導体114と給電パターン部120との接続がプリント基板108の一面側で行われる結果、その接続処理を簡略化できるとともに、従来のスルーホールをプリント基板108に形成する必要がなく、また、スルーホールを考慮したパターン設計が不要になる結果、プリント基板108のパターン設計の自由度が高められる。

【0061】

また、この平面アンテナでは、プリント基板108のグランドパターン部110の上面に誘電体基板100が両面接着テープ112で接着、固定されているが、この両面接着テープ112が必要な接着力とともに適当な弾性を備えているので、誘電体基板100がプリント基板108上に強固に接着されるとともに、適当な弾性を備えた固定状態が維持される。

【0062】

(第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態に係るアンテナ素子及び平面アンテナについて、図14及び図15を参照して説明する。図14は第2の実施形態に係るアンテナ素子及び平面アンテナを示す分解断面図、図15は組立前の配線基板側の構造を示す斜視図である。

【0063】

この第2の実施形態は、本発明に係るアンテナ素子又は平面アンテナの配線基板に対する実装構造及びその実装方法を示したものである。この実施形態では、誘電体基板100及びアンテナパターン部102によりアンテナ素子138Aが構成されている。即ち、偏平な誘電体基板100にはアンテナパターン部102が形成されているとともに、その給電点116に形成された透孔130に対応する貫通孔128が形成され、この貫通孔128の開口部分には凹部132が形成され、この凹部132によって空間部134が形成されている。そして、このアンテナ素子138Aの誘電体基板100の平坦な下面部には、接着手段として両面接着テープ112が接着されている。

【0064】

このようなアンテナ素子138Aに対応するため、プリント基板108の表面にはグランドパターン部110が形成され、その内層部には給電パターン部120が形成され、誘電体基板100の凹部132に対応して給電パターン部120を露出させるとともに、グランドパターン部110と給電パターン部120とを絶縁する間隔を備えた凹部136が形成されている。この凹部136の給電パターン部120には、中継導体114のフランジ部126が設置され、給電パターン部120とフランジ部126とははんだ122によって接続されている。この接続により、図15に示すように、プリント基板108の上面に中継導体114が立設される。

【0065】

そして、プリント基板108上に立設させた中継導体114をアンテナ素子138Aの誘電体基板100の貫通孔128に貫通させ、グランドパターン部110にアンテナ素子138Aを両面接着テープ112で接着させると、アンテナパターン部102の透孔130から中継導体114の柱状部124の先端部を突出させることができる。この柱状部124の先端部とアンテナパターン部102とをはんだ118(図9及び図10)で接続すれば、給電点116でアンテナパターン部102を中継導体114を介して給電パターン部120に電氣的に接続することができる。従って、図9及び図10に示した表面実装化構造のアンテナ素子を構成することができ、斯かる構成によれば、プリント基板108上に中継導体114を立設し、アンテナパターン部102と給電パターン部120とをプリント基板108上で接続できるので、プリント基板108の一面側での表面実装化構造を

実現でき、アンテナ素子の実装の自由度の拡大化とともにプリント基板 108 の背面側における部品実装面積の拡大化が図られる。

【0066】

そして、このアンテナ素子では、中継導体 114 にフランジ部 126 が形成されているので、このフランジ部 126 と給電パターン部 120 とをはんだ 122 によって容易に接続できる。また、誘電体基板 100 には貫通孔 128 に径大な凹部 132 が形成され、この凹部 132 で形成される空間部 134 に中継導体 114 のフランジ部 126 及びその接続のためのはんだ 122 が収容されるので、表面実装されるアンテナ素子 138A を傾斜させることなく、プリント基板 108 に水平に設置し、固定することができる。

【0067】

(第3の実施形態)

次に、本発明の第3の実施形態に係るアンテナ素子及び平面アンテナについて、図16及び図17を参照して説明する。図16は第3の実施形態に係るアンテナ素子及び平面アンテナを示す分解断面図、図17は組立前のプリント基板 108 側の構造を示す斜視図である。

【0068】

この第3の実施形態は、本発明に係るアンテナ素子又は平面アンテナの配線基板に対する実装構造及びその実装方法を示したものであり、この実施形態では、第2の実施形態におけるアンテナ素子 138A に中継導体 114 を取り付けてアンテナ素子 138B が構成されている。このアンテナ素子 138B では、誘電体基板 100 の貫通孔 128 に中継導体 114 の柱状部 124 を貫通させ、その先端部をアンテナパターン部 102 の透孔 130 (図12) より突出させてはんだ 118 により給電点 116 に接続し、誘電体基板 100 の空間部 134 側にフランジ部 126 を設置したものである。この場合、中継導体 114 のフランジ部 126 の下面部は両面接着テープ 112 の弾性を考慮に入れ、両面接着テープ 112 の下面と一致させている。即ち、固定時、上方からアンテナ素子 138B を加圧した際、収縮する両面接着テープ 112 の下面より中継導体 114 のフランジ部 126 の下面が突出可能に設定されている。

【0069】

このようなアンテナ素子 138B に対応するため、プリント基板 108 の一面側には、誘電体基板 100 の凹部 132 に対応して給電パターン部 120 を露出させるとともに、グランドパターン部 110 と給電パターン部 120 とを絶縁する間隔を備えた凹部 136 が形成されている。

【0070】

そして、プリント基板 108 の凹部 136 とアンテナ素子 138B 側の凹部 132 とを合わせ、プリント基板 108 のグランドパターン部 110 の上面にアンテナ素子 138B の誘電体基板 100 を両面接着テープ 112 により接着して固定することができる。この固定前に、プリント基板 108 の凹部 136 に露出させた給電パターン部 120 には、図17に示すように、はんだ 122 を載せ、その上にアンテナ素子 138B 側の中継導体 114 のフランジ部 126 を当てることにより、アンテナ素子 138B の両面接着テープ 112 による接着、固定とともに、給電パターン部 120 と中継導体 114 のフランジ部 126 とをはんだ 122 により電氣的に接続させることができる。この場合、アンテナ素子 138B がプリント基板 108 側に押し付けられると、両面接着テープ 112 が圧縮されて中継導体 114 のフランジ部 126 をはんだ 122 側に進入させることができ、接着と接続とを同時に行え、平面アンテナの表面実装とともに、信頼性の高い電氣的な接続が可能となる。この実施形態によれば、第2の実施形態と同様に、図9及び図10に示した平面アンテナ及びその実装構造を実現することができる。斯かる構成によっても、アンテナパターン部 102 に接続されている中継導体 114 と給電パターン部 120 とをプリント基板 108 上で接続でき、プリント基板 108 の一面側での表面実装化構造を実現でき、平面アンテナの実装の自由度の拡大化とともにプリント基板 108 の背面側における部品実装面積の拡大化が図られる。

【0071】**(第4の実施形態)**

次に、本発明の第4の実施形態に係るアンテナ素子及び平面アンテナについて、図18及び図19を参照して説明する。図18は第4の実施形態に係るアンテナ素子及び平面アンテナを示す平面図、図19は図18のXIX-XIX線断面図である。

【0072】

この実施形態では、配線基板であるプリント基板108に、第1のグラウンドパターン部110と、内層導体である第2のグラウンドパターン部140とを設置したものである。その他の構成は、図9及び図10に示す平面アンテナと同様であり、同一部分には同一符号を付してある。

【0073】

斯かる構成とすれば、給電パターン部120、中継導体114と給電パターン部120との接続部をグラウンドパターン部140を以てシールド遮蔽が施され、シールド効果の向上を図ることができる。この結果、プリント基板108の裏面側からのノイズ耐性が高められ、SN比の高いアンテナ素子を実現することができる。また、このようなグラウンドパターン部140の設置により、プリント基板108の背面側への部品の設置の自由度が高められ、その結果、部品の実装密度を高めることができ、アンテナ素子の設置の自由度が高められる。

【0074】**(第5の実施形態)**

次に、本発明の第5の実施形態に係るアンテナ素子及び平面アンテナについて、図20を参照して説明する。図20は第5の実施形態に係るアンテナ素子及び平面アンテナを示す断面図である。

【0075】

既述の第4の実施形態では、プリント基板108を多層化することにより、単一のプリント基板108中に第2のグラウンドパターン部140を設置したが、この実施形態では、第1のプリント基板108に対し、グラウンドパターン部148が形成された配線基板として第2のプリント基板150が設置されている。この場合、グラウンドパターン部148に代え、又はグラウンドパターン部148とともに、プリント基板150の背面側に破線で示すようにグラウンドパターン部152を設置してもよい。その他の構成は図9及び図10に示す平面アンテナと同様であり、同一符号を付してある。斯かる構成としても、第4の実施形態と同様の効果が期待できる。

【0076】**(第6の実施形態)**

次に、本発明の第6の実施形態に係る平面アンテナの実装構造及び実装方法について、図21を参照して説明する。図21は、平面アンテナの実装構造及び実装方法を示す平面アンテナの分解斜視図である。

【0077】

プリント基板108には、円形の給電用接続ランド160が形成され、この給電用接続ランド160の周囲に絶縁間隔162が設けられているとともに、プリント基板108の表面を覆って接地(GND)パターン164が形成されている。平面アンテナ144は誘電体基板100及び表面電極であるアンテナパターン部102を備えており、誘電体基板100には中継導体114の柱状部124を挿入する貫通孔128が形成されている。即ち、給電点116に貫通孔128が形成されている。また、誘電体基板100の底面部には貫通孔128の開口寸法を拡大して凹部132が形成され、この凹部132は、誘電体基板100の貫通孔128の底面側開口部にざぐり加工により形成され、この実施形態では、円形の貫通孔128に同心円上に径大に形成され、空間部134を構成する(図12)。中継導体114は、給電ピンとも称され、既述したように、中継導体114の本体部としての柱状部124の下端部に例えば、円形のフランジ部126を形成したものである。この中継導体114は、導電性を高めるため、例えば、銀メッキが施されている。この

中継導体 114 の柱状部 124 及びフランジ部 126 は、例えば、金属体から切削加工により形成された単体であり、フランジ部 126 の底面をフラット面に形成し、その底面と柱状部 124 とを直交関係に構成する。このような構成によれば、給電用接続ランド 160 にフランジ部 126 の底面を接合させると、中継導体 114 の柱状部 124 はプリント基板 108 の表面に垂直に立設されて実装される。この場合、給電用接続ランド 160 とフランジ部 126 の接合面は、既述したように、はんだで接合させる。

【0078】

この平面アンテナ 144 の実装構造及びプリント基板 108 への実装方法を説明する。プリント基板 108 の給電用接続ランド 160 に予備はんだ処理としてはんだ 122 (図 10) を設置し、その上に中継導体 114 を実装する。次に、誘電体基板 100 の貫通孔 128 に中継導体 114 の柱状部 124 を差し込むことにより、誘電体基板 100 の裏面側とプリント基板 108 の接地 (GND) パターン 164 とを密着させる。例えば、誘電体基板 100 の裏面側と GND パターン 164 との間に両面接着テープ 112 (図 20) を設置し、両者を固着させる。中継導体 114 の長さを誘電体基板 100 の厚さより例えば、0.5 mm 程度長く設定すれば、誘電体基板 100 をプリント基板 108 に密着させた場合、中継導体 114 がアンテナパターン部 102 の表面部から 0.5 mm 程度突出され、この突出部分とアンテナパターン部 102 とをはんだ 118 (図 10) で接続することができる。これにより、平面アンテナ 144 のアンテナパターン部 102 が中継導体 114 を介して給電用接続ランド 160 に接続され、プリント基板 108 の上面に平面アンテナ 144 が実装される。

【0079】

(第 7 の実施形態)

次に、本発明の第 7 の実施形態に係る GPS 受信モジュールについて、図 22、図 23 及び図 24 を参照して説明する。図 22 は GPS 受信モジュールを上面側から見た平面図、図 23 は GPS 受信モジュールを背面側から見た図、図 24 は図 22 の XXIV-XXIV 線断面図である。

【0080】

この GPS 受信モジュール 166 には、プリント基板 108 上に平面アンテナ 144 及びダウンコンバータ部 168 が実装されているとともに、位置計算信号出力端子部 170 が形成されている。平面アンテナ 144 のアンテナパターン部 102 ははんだ 118 により中継導体 114 と接続されており、中継導体 114 のフランジ部 126 がプリント基板 108 の給電用接続ランド 160 にスルーホール 172 を通して接続され、また、ダウンコンバータ部 168 はスルーホール 174 を通して RF 信号線路としての伝送線路 176 に接続されている。スルーホール 172、174 の内壁部には図示しないが、給電用接続ランド 160 と伝送線路 176 とを接続する導体がメッキ処理等で設置されている。この結果、平面アンテナ 144 のアンテナパターン部 102 は、中継導体 114 及び伝送線路 176 を介してダウンコンバータ部 168 に接続されている。平面アンテナ 144 の実装構造は既述の通りである。また、GPS 受信モジュール 166 のプリント基板 108 の一面側に平面アンテナ 144 が実装されている結果、平面アンテナ 144 の背面側のプリント基板 108 には、平面アンテナ 144 の背面側を避けることなく、クロック信号発生部 178 及び GPS 信号演算処理部 180 が実装され、これらクロック信号発生部 178 及び GPS 信号演算処理部 180 を覆うシールド蓋 182 が設置されている。

【0081】

斯かる構成によれば、プリント基板 108 上に中継導体 114 が垂直に実装された後、誘電体基板 100 の貫通孔 128 に中継導体 114 を挿入してプリント基板 108 に密着させて誘電体基板 100 が設置され、そのアンテナパターン部 102 に中継導体 114 をはんだ 118 により接続することで、平面アンテナ 144 の実装が完了する。この場合、中継導体 114 のフランジ部 126 は誘電体基板 100 の凹部 132 で形成された空間部 134 に設置されて誘電体基板 100 との物理的干渉が回避される。そして、平面アンテナ 144 のアンテナパターン部 102 は、図 24 に示すように、中継導体 114 及び伝送

線路 176 を介してダウンコンバータ部 168 に接続されており、平面アンテナ 144 に受信された RF 信号はダウンコンバータ部 168 に出力される。

【0082】

そして、平面アンテナ 144 と伝送線路 176 との間にはプリント基板 108 の表面に設置された GND パターン 164 が介挿されているので、平面アンテナ 144 の実装面と反対面にノイズを発生する DSP 等のデジタルデバイスが配置されても、中間部に GND 層を挟んだ構造であることから、ダウンコンバータ部 168 への輻射ノイズの結合が防止され、GPS 受信機の受信感度性能を劣化させることがない。また、平面アンテナ 144 の実装面と反対面側には、他の回路部を実装することができ、プリント基板 108 の実装領域の拡大を図ることができ、その結果、平面アンテナ 144 を設置した場合の実装領域の無駄を省略できるので、装置の小型化が図られる。

【0083】

(第 8 の実施形態)

次に、本発明の第 8 の実施形態に係る平面アンテナ及びその実装構造について、図 25 を参照して説明する。図 25 は、平面アンテナの中継導体の設置部分を示す拡大断面図である。

【0084】

この平面アンテナ 144 では、誘電体基板 100 の貫通孔 128 の位置に合わせて誘電体基板 100 の表面部に凹部 184 が形成されており、誘電体基板 100 の表面部に設置されたアンテナパターン部 102 は、この凹部 184 を覆って形成されている。凹部 184 は例えば、ざぐり加工によって容易に形成され、その大きさは、例えば、中継導体 114 の接続に必要な直径 W の大きさに設定され、その深さ D は、実装された平面アンテナ 144 の中継導体 114 の接続部分がアンテナパターン部 102 の頂部より低くなる寸法とすることにより、凹部 184 内で中継導体 114 とアンテナパターン部 102 との接続を可能にした実装構造を実現している。そこで、中継導体 114 とアンテナパターン部 102 との接続のため、凹部 184 内にも、例えば、銀材料によるメタライズ加工により、アンテナパターン部 102 が形成されている。そして、凹部 184 内に中継導体 114 を収容するため、その中継導体 114 の全長 a は、誘電体基板 100 の厚さ f と同等以下 ($a \geq f$) に設定されている。

【0085】

斯かる構成とすれば、中継導体 114 とアンテナパターン部 102 との接続のための凹部 184 が誘電体基板 100 に形成され、しかも、中継導体 114 の全長 a を、誘電体基板 100 の厚さ f と同等以下 ($a \geq f$) に設定すれば、中継導体 114 の先端部が誘電体基板 100 の厚さを超えない範囲内で、即ち、誘電体基板 100 の上面内で中継導体 114 とアンテナパターン部 102 とを接合でき、平面アンテナ 144 の上面部のフラット化が実現される。

【0086】

このような平面アンテナ 144 を用いれば、例えば、携帯電話装置等に設置された場合、その筐体ケースの内壁面の近傍に平面アンテナ 144 のアンテナパターン部 102 をより近づけて設置でき、携帯電話装置の筐体ケースを薄く構成することができ、装置の小型化に寄与することができる。

【0087】

(第 9 の実施形態)

次に、本発明の第 9 の実施形態に係る平面アンテナ及びその実装構造について、図 26 を参照して説明する。図 26 は、平面アンテナの中継導体の設置部分を示す拡大断面図である。

【0088】

この平面アンテナ 144 では、中継導体 114 の柱状部 124 において、その中間部に細い部分として径小部 185 が形成されている。この実施形態では、柱状部 124 の先端部及び基部に径大部 186、188 を残し、中間部に径小部 185 が形成されている。こ

こで、径大部 186、188 の直径を d 、その長さを s 、 u ($s = u$ 又は $s \neq u$) とし、径小部 185 の直径を r ($r < d$) とし、その長さを t ($t < s$ 、 $t < u$) としたものである。なお、この場合、 v はスルーホール 172 の直径であり、この直径 v はフランジ部 126 の直径 e より小さく設定されている。

【0089】

斯かる構成とすれば、中継導体 114 の柱状部 124 の中間部に径小部 185 が形成されているので、同径のものに比較し、剛性が低くなり、例えば、携帯電話装置に設置されて落下等の衝撃が加わった場合等、中継導体 114 に回路基板の撓みや平面アンテナ 144 の自重による応力が加わると、その径小部 185 でその応力が吸収され、断線等の不測の事態を回避することができる。中継導体 114 のフランジ部 126 は、給電用接続ランド 160 にはんだ 122 で固定されているが、給電用接続ランド 160 とスルーホール 172 内に形成された導体 190 との剥離強度が弱く、中継導体 114 の柱状部 124 の中途部に形成された径小部 185 によって応力が吸収されるので、落下時の断線のおそれが解消される。このように、径小部 185 を備えた中継導体 114 で衝撃吸収ができれば、接続部側での断線防止により、携帯電話装置の落下時の機械的信頼性の向上に寄与することができる。なお、スルーホール 172 内に設置された導体 190 は、給電用接続ランド 160 と伝送線路 176 とを接続するための導体であって、メッキ処理等で形成されている。この実施形態では、スルーホール 172 を中空部として記載しているが、小孔からなるスルーホール 172 を導体 190 で塞ぐ形態であってもよい。

【0090】

(第 10 の実施形態)

次に、本発明の第 10 の実施形態に係る平面アンテナ及びその実装構造について、図 27 及び図 28 を参照して説明する。図 27 は GPS 受信モジュールを示す側面図、図 28 は GPS 受信モジュールの平面アンテナの搭載部分を示す図である。

【0091】

この実施形態では、携帯電話装置等に設置される GPS 受信モジュール 166 を構成するプリント基板 108 には、平面アンテナ 144 が実装されるとともに、ダウンコンバータ部 168 が実装され、その背面側には LCD 等の情報表示装置 191 が実装されるとともに、キー入力部 193 が実装されている。

【0092】

そして、平面アンテナ 144 は、プリント基板 108 の搭載位置に例えば、両面接着テープ 192 を用いて固定されている。プリント基板 108 は単層又は複数層基板で構成でき、例えば、6 層配線基板で構成され、シールド部材として複数の配線層からなる複数層の接地導体層 194、196、198、200 が設置されているとともに、接地導体層 194 と同一層に伝送線路 176 が設置されている。この伝送線路 176 は、既述の通り、平面アンテナ 144 に受信された RF 信号の伝送用であり、その RF 信号はダウンコンバータ部 168 に伝送される。伝送線路 176 を通してダウンコンバータ部 168 に加えられた RF 信号は、IF 信号に変換された後、図示しない同一基板上の GPS 信号演算処理部に加えられる。GPS 信号演算処理部では、IF 信号から抽出された位置の算出に必要な情報を用いて DSP により演算処理が行われ、その演算結果である位置情報が情報表示装置 191 に表示される。

【0093】

斯かる構成のプリント基板 108 において、例えば、基板厚が 0.6 mm と薄い場合、給電用接続ランド 160 の面積が大きく、下側に設置された接地導体層が近接していると、[キャパシタ容量 = ($\epsilon \times$ 電極面積) / (電極間距離)、但し、 ϵ は誘電率である。] の関係から、給電用接続ランド 160 と近接する接地導体層との間に寄生容量が生じ、これが平面アンテナ 144 の電圧定在波比 (VSWR: Voltage Standing Wave Ratio) を低下させ、アンテナ性能を劣化させる原因になる。

【0094】

そこで、この実施形態では、中継導体 114 と接続される給電用接続ランド 160 及び

スルーホール 172 の下側には、接地導体層 194、196、198、200 が除去された接地導体除去部 202 が備えられ、この接地導体除去部 202 の設置により、給電用接続ランド 160 と接地導体層 194、196、198、200 との間の距離を大きく設定している。

【0095】

斯かる構成によれば、平面アンテナ 144 に受信された RF 信号は接地パターン 164 と接地導体層 196 とで挟まれ、囲まれた伝送線路 176 を経由してダウンコンバータ部 168 に伝えられる。また、プリント基板 108 の背面に設置された液晶表示素子 (LCD) 等の情報表示装置 191 は動作時にノイズが発生するが、情報表示装置 191 と伝送線路 176 との間には、複数層の接地導体層 196、198、200 が介挿されているので、平面アンテナ 144、伝送線路 176 及びダウンコンバータ部 168 が接地導体層 194、196、198、200 によってシールドされ、その結果、ノイズの混入がなく、GPS 受信感度の劣化が防止される。また、中継導体 114 と接続される給電用接続ランド 160 及びスルーホール 172 の下側に接地導体除去部 202 が設置されているので、給電用接続ランド 160 と接地導体層 194、196、198、200 との間の距離を大きくでき、寄生容量が低減でき、アンテナ性能の劣化を防止することができる。この実施形態では、接地導体除去部 202 の設定で、電極間距離が接地導体層の除去数に比例して拡大され、接地導体層 196、198、200 の 3 層の導体層が除去されているので、寄生容量を $1/3$ 程度に低減される。この結果、平面アンテナ 144 の VSWR の低下によるアンテナ性能の劣化を防止できる。

【0096】

(第 11 の実施形態)

次に、本発明の第 11 の実施形態に係るアンテナ素子、平面アンテナ及びその実装構造について、図 29 を参照して説明する。図 29 は、GPS 受信モジュールの平面アンテナの搭載部分を示す図である。

【0097】

この実施形態は、携帯電話装置等に設置される GPS 受信モジュール 166 の平面アンテナ 144 の搭載部であって、図 25 に示した平面アンテナ 144 を用いて構成したものである。即ち、平面アンテナ 144 の誘電体基板 100 の給電点 116 にはんだ接続用の凹部 184 が形成され、この凹部 184 内に延長されたアンテナパターン部 102 が形成されている。そして、中継導体 114 の全長 a は誘電体基板 100 の厚さ f と同等以下 ($a \leq f$) に設定され、中継導体 114 の先端部が誘電体基板 100 の厚さを超えない範囲内で、即ち、誘電体基板 100 の上面内で中継導体 114 とアンテナパターン部 102 とが接合される構成とされている。

【0098】

斯かる構成とすれば、中継導体 114 の先端部が平面アンテナ 144 より突出することがなく、携帯電話装置の筐体ケースの内壁面に平面アンテナ 144 を近づけて設置することができ、携帯電話装置の扁平化に寄与する。

【0099】

(第 12 の実施形態)

次に、本発明の第 12 の実施形態に係るアンテナ素子、平面アンテナ及びその実装構造について、図 30 を参照して説明する。図 30 は、GPS 受信モジュールの平面アンテナの搭載部分を示す図である。

【0100】

この実施形態は、携帯電話装置等に設置される GPS 受信モジュール 166 の平面アンテナ 144 の搭載部であって、図 26 に示した平面アンテナ 144 を用いて構成されるとともに、誘電体基板 100 はプリント基板 108 の接地パターン 164 に密着させて設置し、接着材 206 を用いてプリント基板 108 に固定されている。

【0101】

斯かる構成とすれば、既述したように、平面アンテナ 144 の搭載装置である携帯電話

装置の落下時等、急激な応力が加わってプリント基板 108 が撓んだり、平面アンテナ 144 の自重により中継導体 114 に応力が加わったとき、中継導体 114 の径小部 185 で応力や衝撃を吸収させることができ、給電用接続ランド 160 とスルーホール 172 側の導体間の断線を防止できる。また、平面アンテナ 144 が接着材 206 でプリント基板 108 に固定されているので、平面アンテナ 144 の固定強度が増し、平面アンテナ 144 のプリント基板 108 からの脱落を防止できる。

【0102】

この実施形態では、径小部 185 を中継導体 114 に備える平面アンテナ 144 を例に取って接着材 206 で固定する構成を示したが、接着材 206 による固定は、第 1 ないし第 11 の実施形態に係る平面アンテナ 144 に適用することができるものであり、第 12 の実施形態に限定されるものではない。

【0103】

(第 13 の実施形態)

次に、本発明の第 13 の実施形態に係るアンテナ素子、平面アンテナ及びその実装構造について、図 31 を参照して説明する。図 31 は、GPS 受信モジュールの平面アンテナの搭載部分を示す平面図である。

【0104】

この実施形態にあつては、携帯電話装置等に設置される GPS 受信モジュール 166 を構成するプリント基板 108 に平面アンテナ 144 の実装部 210 が設定され、この実装部 210 に平面アンテナ 144 の実装位置合わせマーク 212 が印刷等により設置されている。この実施形態では、平面アンテナ 144 の誘電体基板 100 が正方形であるため、実装位置合わせマーク 212 は、誘電体基板 100 の角部形状に合わせて L 字形表示であつて、誘電体基板 100 の対角線上の 2 箇所形成されている。この実装位置合わせマーク 212 は、誘電体基板 100 の形状に合わせて形成し、例えば、包囲する形態であってもよい。

【0105】

斯かる構成とすれば、プリント基板 108 に表示された実装位置合わせマーク 212 を基準にして平面アンテナ 144 をプリント基板 108 に取り付けて位置合わせを行い、接着材 206 を塗布して適正な位置に固定することができる。この場合、両面接着テープ 192 を用いて平面アンテナ 144 をプリント基板 108 に固定してもよい。このように、実装位置合わせマーク 212 を備えれば、平面アンテナ 144 をプリント基板 108 に手作業で取り付ける際に、平面アンテナ 144 の誘電体基板 100 が中継導体 114 を中心に回転し、実装角度 θ が変位する不都合を回避でき、角度のバラツキを抑えることができ、傾くことによるアンテナ性能の劣化を抑制できる。

【0106】

(第 14 の実施形態)

次に、本発明の第 14 の実施形態に係る通信装置について、図 32、図 33、図 34 及び図 35 を参照して説明する。図 32 は第 14 の実施形態に係る通信装置としての携帯端末を示す側面図、図 33 は携帯端末を示す背面図、図 34 は図 33 に示す携帯端末の XXXI V-XXXIV 線断面図、図 35 は携帯端末の配線基板上の構成を示す図である。

【0107】

この実施形態は、本発明の通信装置として GPS 等の携帯端末 142 を示しており、そのプリント基板 108 に本発明に係る平面アンテナ 144 が実装され、その背面部には他の部品 146 が実装されている。

【0108】

このような平面アンテナ 144 を用いた携帯端末 142 では、本発明に係る平面アンテナ 144 が持つ優れた機能により、部品の実装密度が高められるとともに、小型化、シールド機能によって SN 比の向上、信頼性の向上等が図られている。

【0109】

次に、以上述べた本発明のアンテナ素子、平面アンテナ、平面アンテナが実装された配

線基板及び通信装置の実施形態から技術的な事項を抽出し、その技術的な意義、変形例、その他、技術的な拡張事項等を以下に列挙する。

【0110】

(1) 上記実施形態ではGPS受信アンテナを例に取って説明したが、本発明のアンテナ素子、平面アンテナ、配線基板は、携帯電話装置、GPS受信モジュール、GPS受信モジュールを用いるPDA(Personal Digital Assistant)、PC、ナビゲーションシステム(navigation system)、その他の通信装置、情報処理装置、無線通信システムにも適用できるものであり、既述した実施形態に限定されるものではない。

【0111】

(2) 上記実施形態では、プリント基板108側にグラウンドパターン部110を設置したが、誘電体基板100の底面側にグラウンドパターン部を設置し、このグラウンドパターン部を介してプリント基板108の上面部に誘電体基板100を設置してもよい。

【0112】

(3) 上記実施形態では、プリント基板108の上面にグラウンドパターン部110を設置したが、プリント基板108の内層部にグラウンドパターン部を設置してもよい。また、中継導体114に接続される給電導体は、プリント基板108の内層導体である給電パターン部120の他、プリント基板108の表面に設置された給電パターン部を用いてもよく、その場合、この給電パターン部はグラウンドパターン部110と絶縁すればよい。

【0113】

(4) 上記実施形態では、プリント基板108に多層基板を用いたが、本発明は、この種の多層基板に限定されるものではない。また、配線基板としては、プリント基板に限定されるものでもない。

【0114】

(5) 上記実施形態では、誘電体基板100をセラミック等の焼成体で構成した例について説明したが、合成樹脂等で構成してもよい。

【0115】

(6) 上記実施形態では、中継導体114に棒状の金属を用いたが、誘電体基板100と一体化して構成してもよい。また、中継導体114にフランジ部126を形成したが、フランジ部126を持たない柱状部124のみからなる中継導体114を用いてもよい。

【0116】

(7) 上記実施形態では、アンテナ素子138A、138Bの接着手段として両面接着テープ112、192や接着材206を用いたが、これら両面接着テープ112、192や接着材206に代えてねじ止め等の固定具を用いてもよく、また、接着材206を両面接着テープ112、192のように誘電体基板100の下面側に塗布してプリント基板108に接着するようにしてもよい。

【0117】

(8) 上記実施形態では、シールド手段としてプリント基板108、150に形成された導電材であるグラウンドパターン部110、140、148、接地導体層194、196、198、200を用いたが、プリント基板108の背面部に金属板を設置してもよい。

【0118】

次に、以上述べたアンテナ素子、平面アンテナ、平面アンテナが実装された配線基板及び通信装置の実施形態から抽出される技術的思想を請求項の記載形式に準じて付記として列挙する。本発明に係る技術的思想は上位概念から下位概念まで、様々なレベルやバリエーションにより把握できるものであり、以下の付記に本発明が限定されるものではない。

【0119】

(付記1)

配線基板に実装されるアンテナ素子であって、
アンテナパターン部を有する誘電体基板と、
この誘電体基板を貫通させて前記アンテナパターン部の給電点に一端を接続した中継導体と、

を備え、前記中継導体の他端を前記配線基板の給電導体に前記配線基板の前記アンテナ素子の搭載面側で接続してなることを特徴とするアンテナ素子。

【0120】

(付記2)

前記誘電体基板に前記中継導体と前記配線基板側の前記給電導体とを接続させる空間部を備えたことを特徴とする付記1記載のアンテナ素子。

【0121】

(付記3)

前記誘電体基板は、前記誘電体基板の凹部に前記アンテナパターン部の給電点を設定し、前記誘電体基板に貫通させた前記中継導体を前記アンテナパターン部の給電点に前記凹部内で接続したことを特徴とする付記1記載のアンテナ素子。

【0122】

(付記4)

前記誘電体基板は、前記アンテナパターン部の給電点に対応する貫通孔と、前記空間部に対応して前記貫通孔の開口部分に形成された凹部とを備え、前記給電導体に一端部を接続して前記配線基板に立設させた前記中継導体を前記誘電体基板の前記貫通孔に貫通させて前記アンテナパターン部の前記給電点に接続することを特徴とする付記1記載のアンテナ素子。

【0123】

(付記5)

前記誘電体基板は、前記アンテナパターン部の給電点に対応する貫通孔と、前記空間部に対応して前記貫通孔の開口部分に形成された凹部と、前記貫通孔に貫通させて前記アンテナパターン部の前記給電点に一端部を接続し、その他端部を前記凹部に臨ませた前記中継導体とを備えたことを特徴とする付記1記載のアンテナ素子。

【0124】

(付記6)

前記中継導体は、前記誘電体基板の前記貫通孔に貫通させて前記アンテナパターン部の給電点に接続する柱状部と、この柱状部に形成されたフランジ部とを備えたことを特徴とする付記1記載のアンテナ素子。

【0125】

(付記7)

前記柱状部は、前記フランジ部の厚さより細く設定したことを特徴とする付記6記載のアンテナ素子。

【0126】

(付記8)

付記1ないし付記7記載の前記アンテナ素子を備えた平面アンテナであって、第1のグランドパターン部を介在させて配線基板上に設置された誘電体基板と、この誘電体基板に形成されたアンテナパターン部の給電点に一端部を接続し、その他端部を前記誘電体基板に貫通させて前記誘電体基板と前記配線基板との間の空間部に臨ませた中継導体と、

前記配線基板の内層部より前記空間部に導かれて前記中継導体の他端部に接続された給電導体と、

この給電導体の下面側に設置された第2のグランドパターン部と、
を備えたことを特徴とする平面アンテナ。

【0127】

(付記9)

誘電体基板にアンテナパターン部を有する平面アンテナが実装された配線基板であって、
フランジ部を備える中継導体と、
この中継導体を貫通させる前記誘電体基板に形成された貫通孔と、

この貫通孔の前記配線基板側の開口部に形成されて前記中継導体の前記フランジ部を収容させる凹部と、

を備え、前記配線基板上に予め取り付けられた前記中継導体を、前記誘電体基板の前記凹部に前記フランジ部を収容させて前記誘電体基板の前記貫通孔に貫通させ、その先端部に前記アンテナパターン部を接続するとともに、前記誘電体基板と前記配線基板とを密着させて設置した構成としたことを特徴とする平面アンテナが実装された配線基板。

【0128】

(付記10)

付記1～7記載の前記アンテナ素子、付記8記載の前記平面アンテナ又は付記9記載の前記平面アンテナが実装された前記配線基板を備えたことを特徴とする通信装置。

【0129】

(付記11) 前記中継導体の前記フランジ部は、前記誘電体基板の前記貫通孔より大きく、前記凹部より小さく設定されていることを特徴とする付記6記載のアンテナ素子又は付記8記載の平面アンテナ。

【0130】

(付記12) 前記配線基板と前記誘電体基板とを弾性接着材により固定したことを特徴とする付記1ないし6記載のアンテナ素子、付記8記載の平面アンテナ。

【0131】

(付記13) 前記弾性接着材は、両面に接着層を持つ樹脂テープであることを特徴とする付記12記載のアンテナ素子又は平面アンテナ。

【0132】

(付記14) 前記配線基板の上面にグランドパターン部、前記配線基板の背面側に、グランドパターン部を備えた絶縁基板又はシールド板が設置されていることを特徴とする付記8記載の平面アンテナ。

【0133】

(付記15) 誘電体基板にアンテナパターン部と、このアンテナパターン部の給電点に対応する貫通孔とを備えたアンテナ素子を形成する処理と、

給電導体に一端部を接続して配線基板に中継導体を立設させる処理と、

前記中継導体を前記アンテナ素子の前記貫通孔に貫通させるとともに、前記アンテナパターン部の前記給電点に前記中継導体の先端部を接続する処理と、

からなることを特徴とするアンテナ素子の実装方法。

【0134】

(付記16) 誘電体基板にアンテナパターン部と、このアンテナパターン部の給電点に対応する貫通孔と、この貫通孔に貫通させて前記アンテナパターン部の前記給電点に一端部を接続し、その他端部を前記貫通孔の開口部に臨ませた中継導体とを備えるアンテナ素子を形成する処理と、

前記アンテナ素子を配線基板に設置し、この配線基板の給電導体に前記中継導体の他端部を接続する処理と、

からなることを特徴とするアンテナ素子の実装方法。

【0135】

以上説明したように、本発明の最も好ましい実施形態等について説明したが、本発明は、上記記載に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載され、又は明細書に開示された発明の要旨に基づき、当業者において様々な変形や変更が可能であることは勿論であり、斯かる変形や変更が、本発明の範囲に含まれることは言うまでもない。

【産業上の利用可能性】

【0136】

本発明は、配線基板の一面側に平面アンテナを実装できるので、配線基板の実装面積の拡大化とともに、搭載装置の小型化に寄与し、各種通信装置に広く活用することができ、有用である。

【図面の簡単な説明】

【0137】

- 【図1】従来の平面アンテナを示す平面図である。
- 【図2】図1に示す平面アンテナのII-II線断面図である。
- 【図3】従来のGPS受信モジュールを上側から示す概観図である。
- 【図4】図3に示すGPS受信モジュールのIV-IV線断面図である。
- 【図5】従来のGPS受信モジュールを裏面側から示した概観図である。
- 【図6】従来の平面アンテナを示す斜視図である。
- 【図7】従来の平面アンテナを示す断面図である。
- 【図8】従来のGPS受信モジュールを示す側面図である。
- 【図9】本発明の第1の実施形態に係る平面アンテナを示す平面図である。
- 【図10】図9に示す平面アンテナのX-X線断面図である。
- 【図11】中継導体を示す側面図である。
- 【図12】誘電体基板の貫通孔部分を示す断面図である。
- 【図13】プリント基板の接続部分を示す断面図である。
- 【図14】本発明の第2の実施形態に係るアンテナ素子及び平面アンテナを示す分解断面図である。
- 【図15】第2の実施形態に係る平面アンテナの組立前のプリント基板を示す斜視図である。
- 【図16】本発明の第3の実施形態に係るアンテナ素子及び平面アンテナを示す分解断面図である。
- 【図17】第3の実施形態に係る平面アンテナの組立前のプリント基板を示す斜視図である。
- 【図18】本発明の第4の実施形態に係る平面アンテナを示す平面図である。
- 【図19】図18に示す平面アンテナのXIX-XIX線断面図である。
- 【図20】本発明の第5の実施形態に係る平面アンテナを示す断面図である。
- 【図21】本発明の第6の実施形態に係る平面アンテナを示す分解斜視図である。
- 【図22】本発明の第7の実施形態に係るGPS受信モジュールを示す平面図である。
- 【図23】GPS受信モジュールを示す背面図である。
- 【図24】図22に示すGPS受信モジュールのXXIV-XXIV線断面図である。
- 【図25】本発明の第8の実施形態に係る平面アンテナの中継導体部分を示す拡大断面図である。
- 【図26】本発明の第9の実施形態に係る平面アンテナの中継導体部分を示す拡大断面図である。
- 【図27】本発明の第10の実施形態に係るGPS受信モジュールを示す側面図である。
- 【図28】GPS受信モジュールの平面アンテナの搭載部分を示す断面図である。
- 【図29】本発明の第11の実施形態に係るGPS受信モジュールの平面アンテナの搭載部分を示す断面図である。
- 【図30】本発明の第12の実施形態に係るGPS受信モジュールの平面アンテナの搭載部分を示す断面図である。
- 【図31】本発明の第13の実施形態に係るGPS受信モジュールの平面アンテナの搭載部分を示す平面図である。
- 【図32】本発明の第14の実施形態に係る携帯端末を示す側面図である。
- 【図33】携帯端末を示す背面図である。
- 【図34】図33に示す携帯端末のXXXIV-XXXIV線断面図である。
- 【図35】携帯端末におけるプリント基板上の実装形態を示す図である。

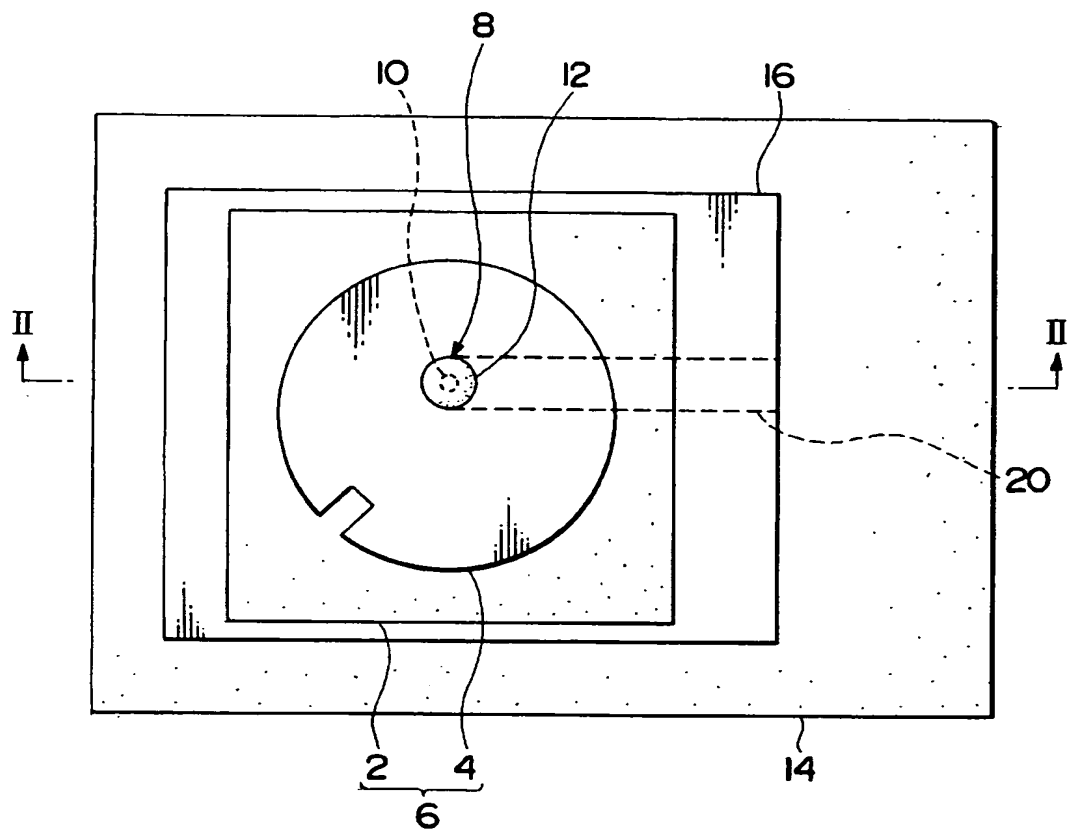
【符号の説明】

【0 1 3 8】

- 1 0 0 誘電体基板
- 1 0 2 アンテナパターン部
- 1 0 8 プリント基板（配線基板）
- 1 1 0 第1のグラウンドパターン部
- 1 1 4 中継導体
- 1 1 6 給電点
- 1 2 0 給電パターン部（給電導体）
- 1 2 4 柱状部
- 1 2 6 フランジ部
- 1 2 8 貫通孔
- 1 3 2 凹部
- 1 3 4 空間部
- 1 3 8 A、1 3 8 B アンテナ素子
- 1 4 0 第2のグラウンドパターン部
- 1 4 4 平面アンテナ
- 1 8 4 凹部

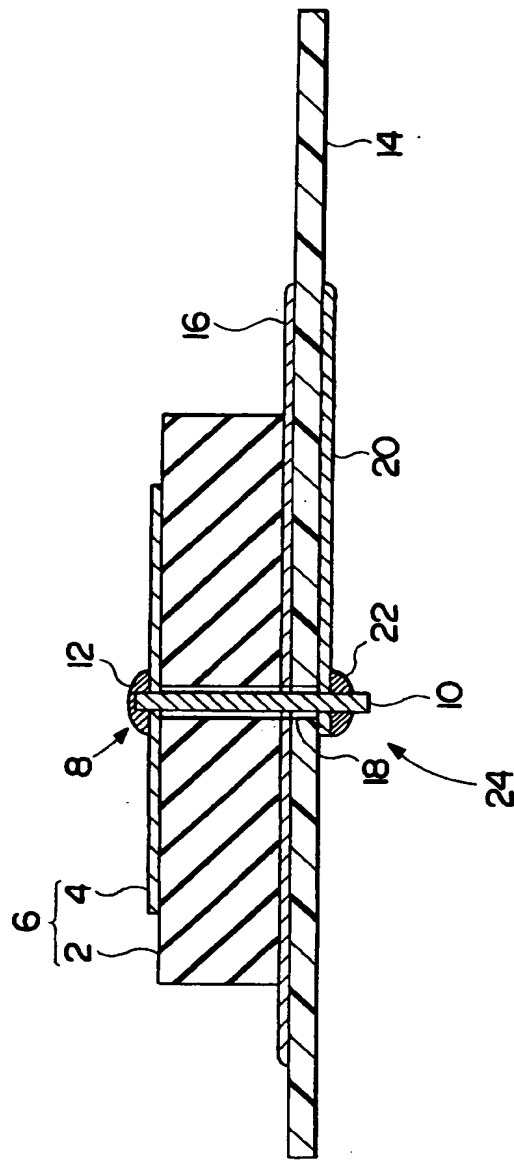
【書類名】 図面
【図 1】

従来の平面アンテナを示す平面図



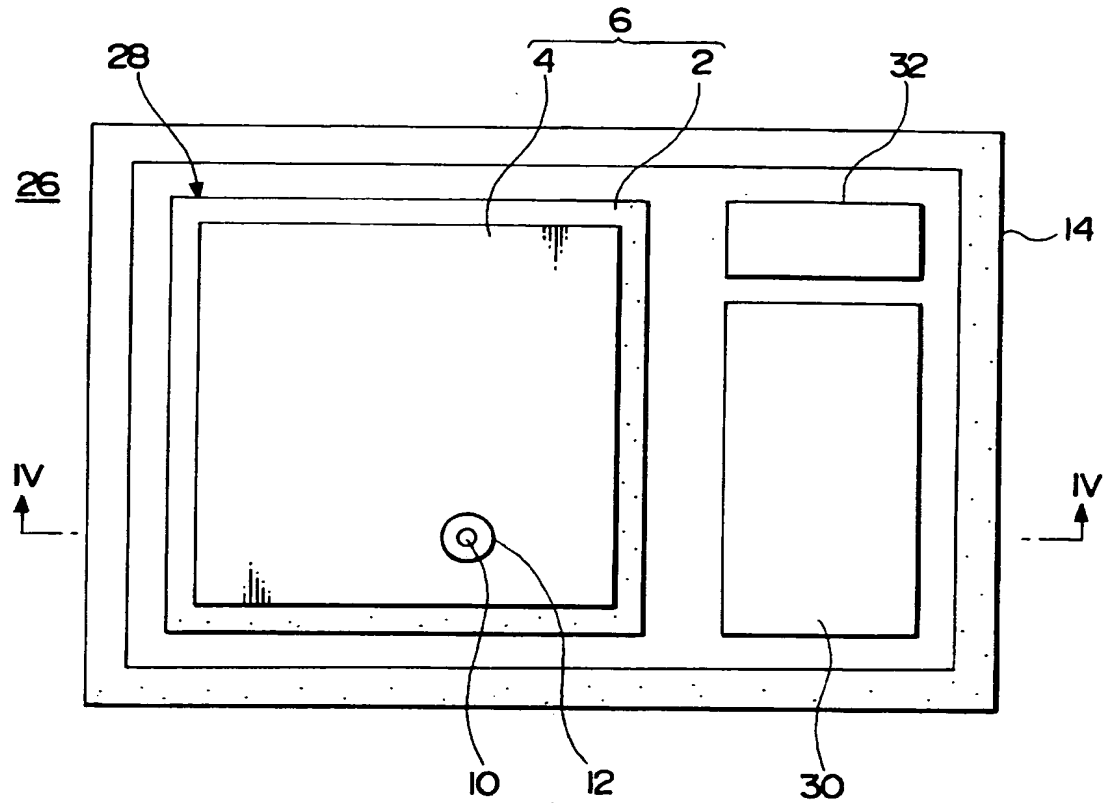
【図 2】

図 1 に示す平面アンテナのII-II線断面図



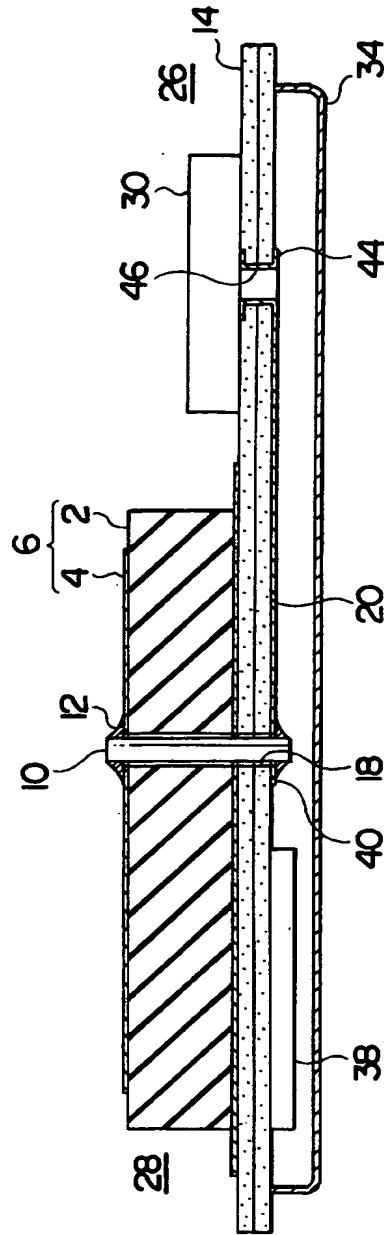
【図 3】

従来のGPS受信モジュールを上面側から示す概観図



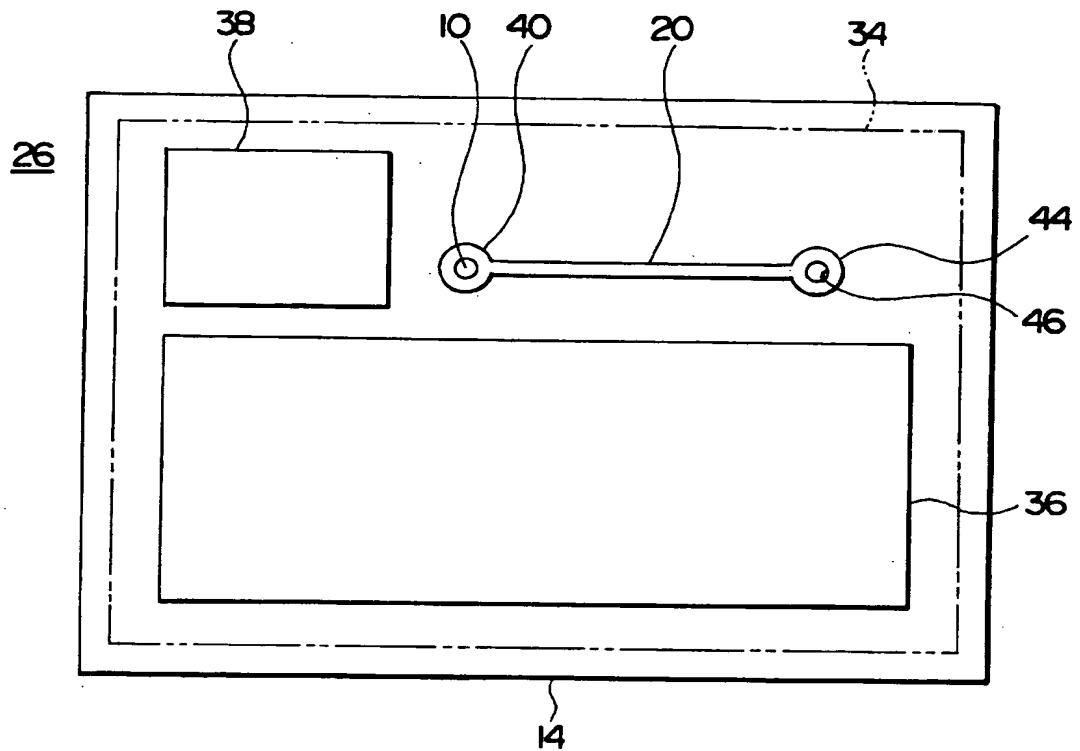
【図 4】

図 3 に示す GPS 受信モジュールの IV-V 線断面図



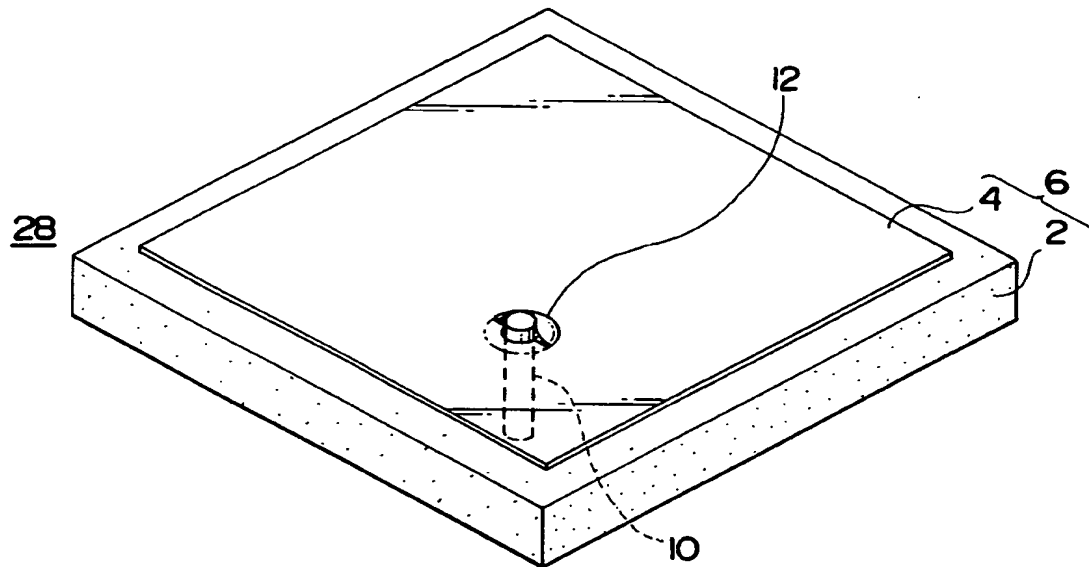
【図 5】

従来のGPS受信モジュールを裏面側から示した概観図



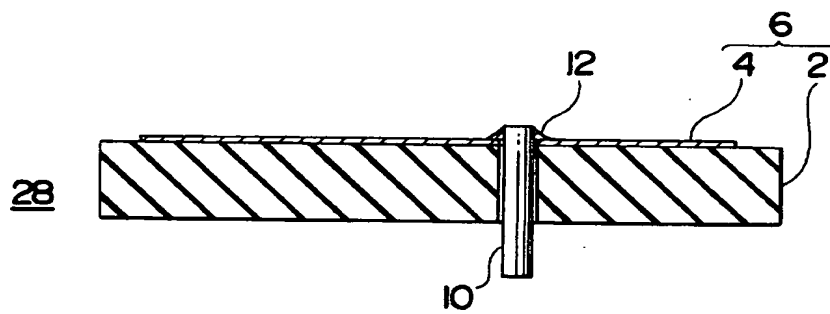
【図 6】

従来の平面アンテナを示す斜視図



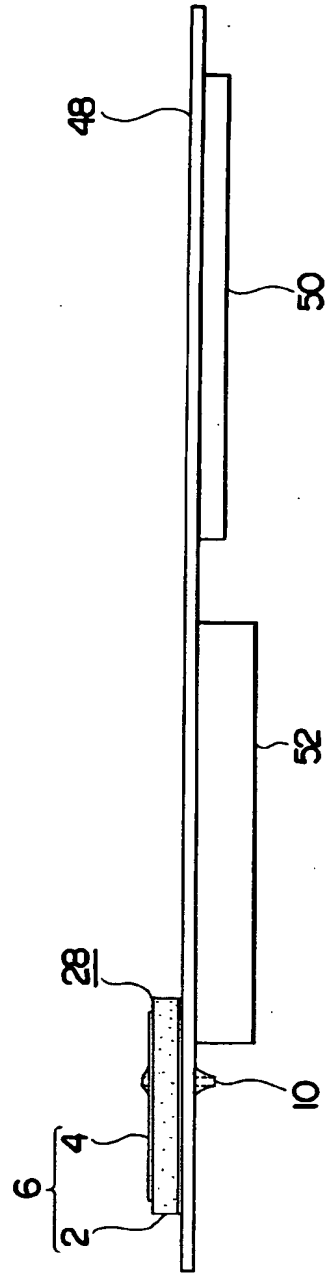
【図 7】

従来の平面アンテナを示す断面図



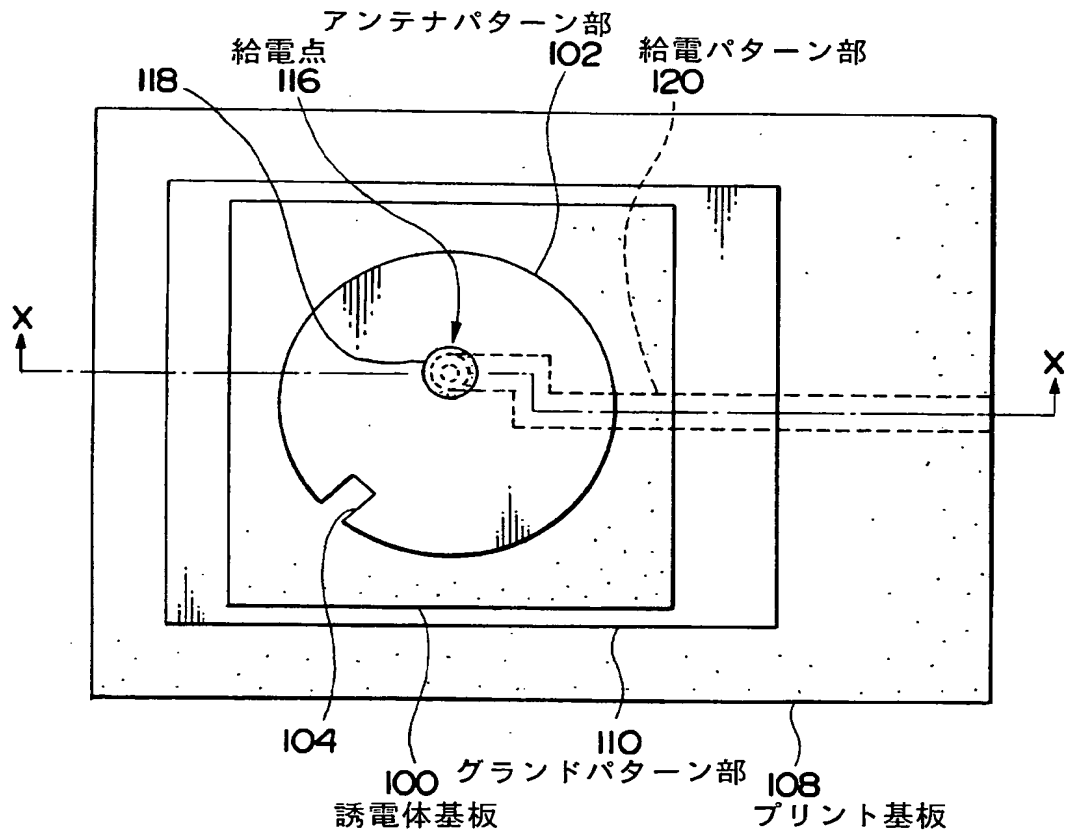
【図 8】

従来のGPS受信モジュールを示す側面図



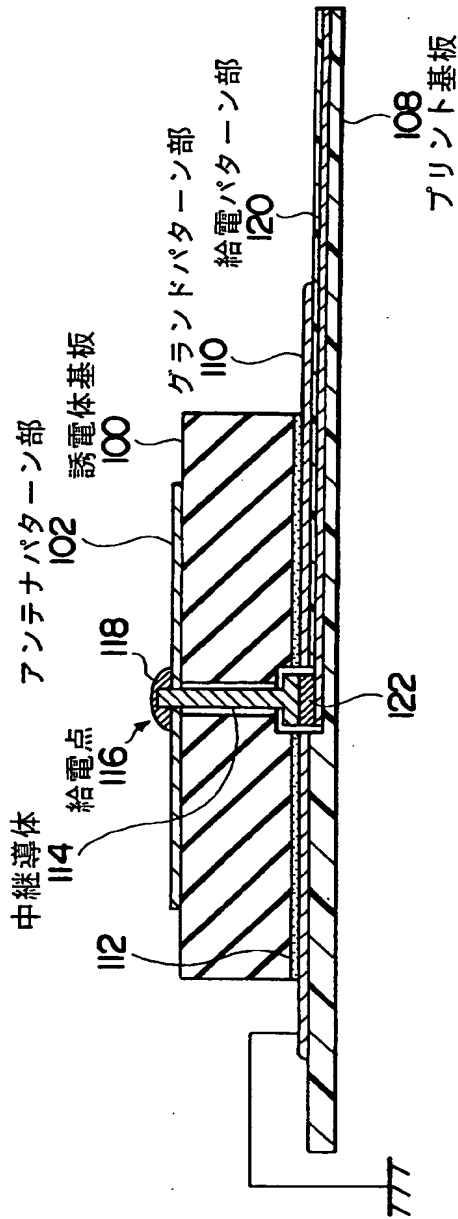
【図 9】

第 1 の実施形態に係る平面アンテナを示す平面図



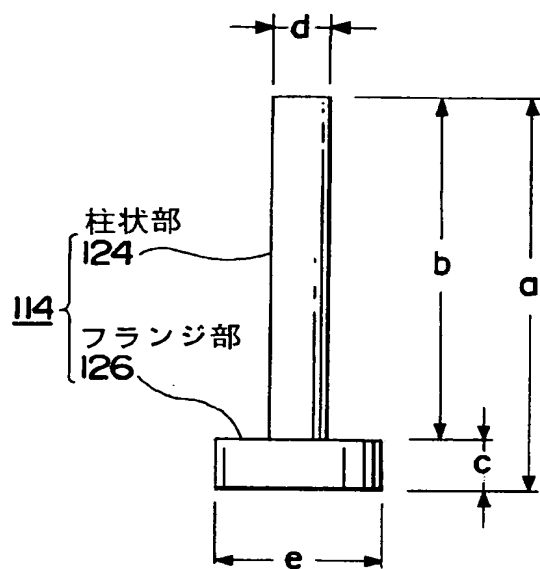
【図 10】

図 9 に示す平面アンテナの X-X 線断面図



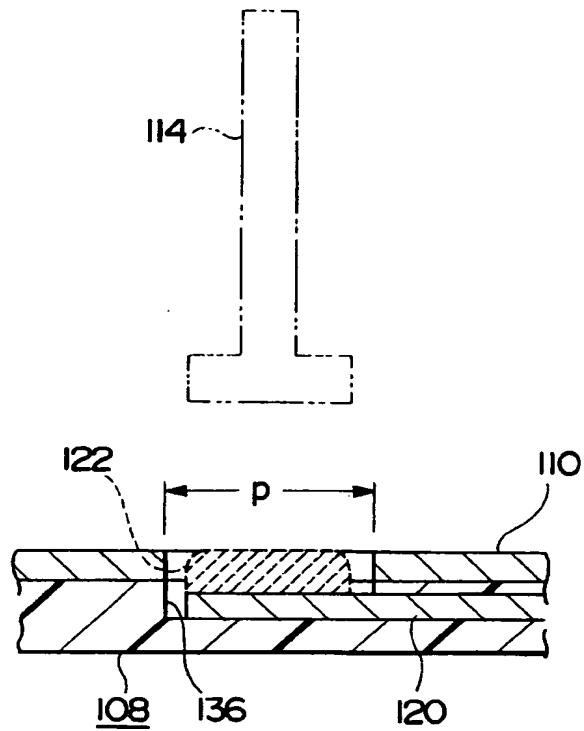
【図 11】

中継導体を示す側面図



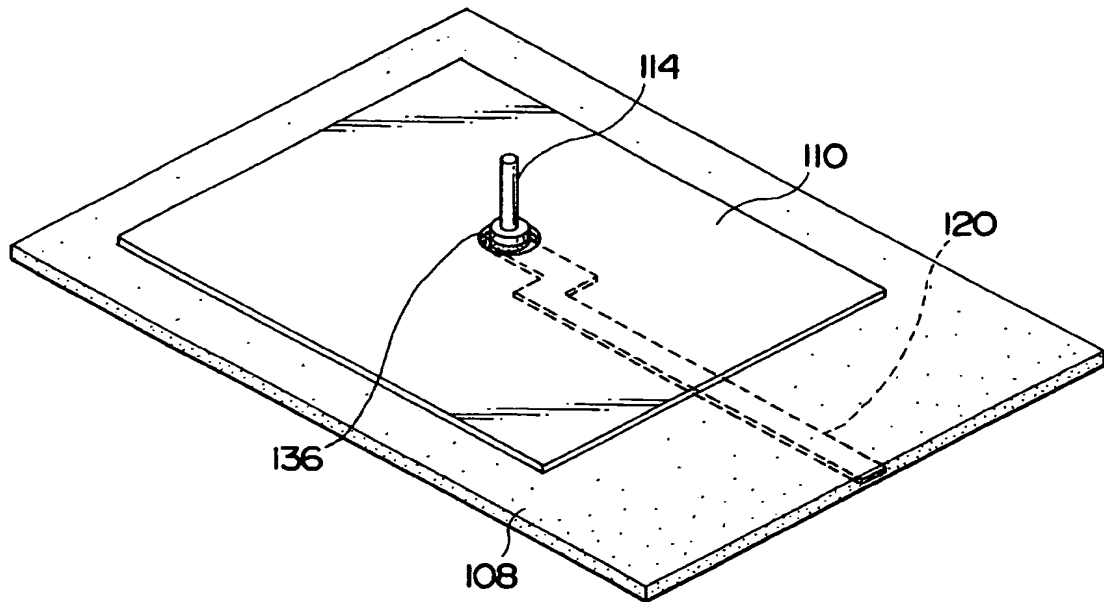
【図 13】

プリント基板の接続部分を示す断面図



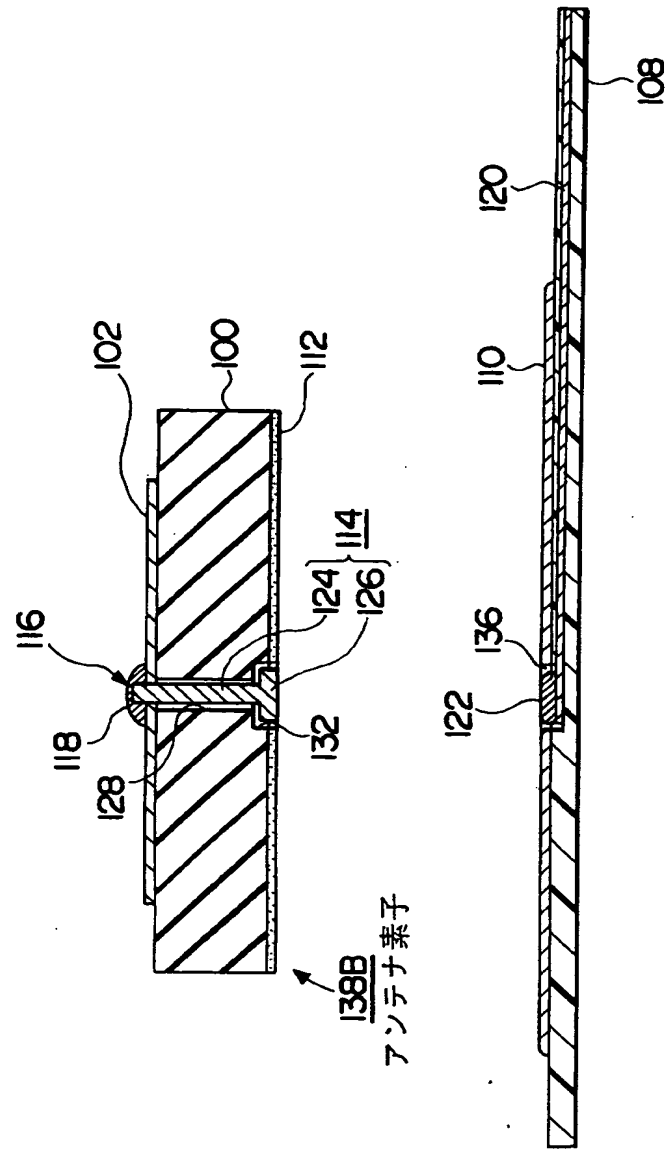
【図 15】

第 2 の実施形態に係る平面アンテナの組立前のプリント基板を示す斜視図



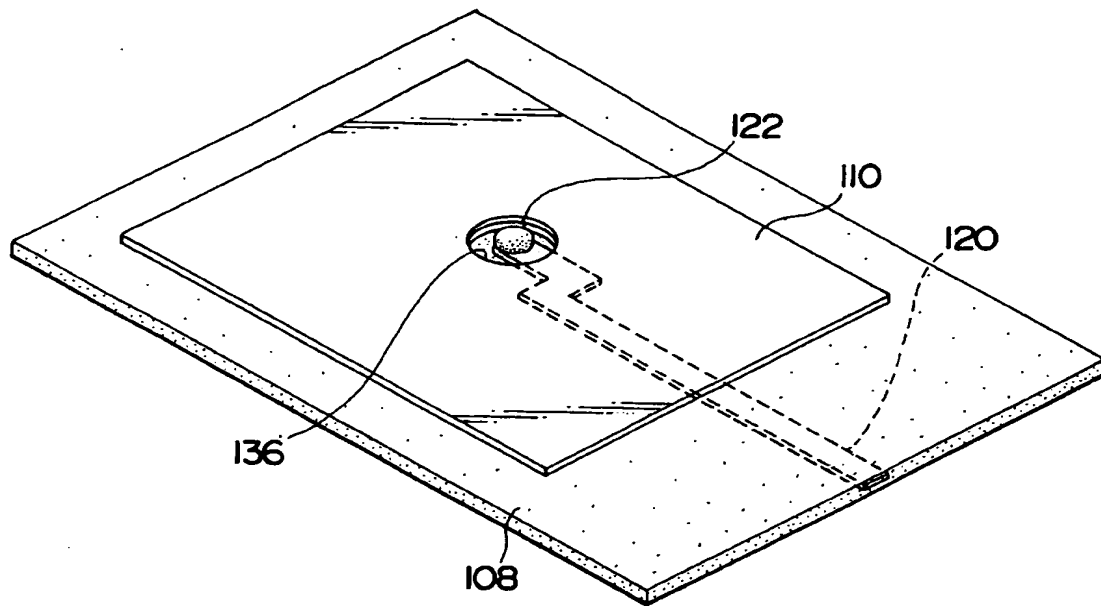
【図 16】

第 3 の実施形態に係るアンテナ素子及び平面アンテナを示す分解断面図



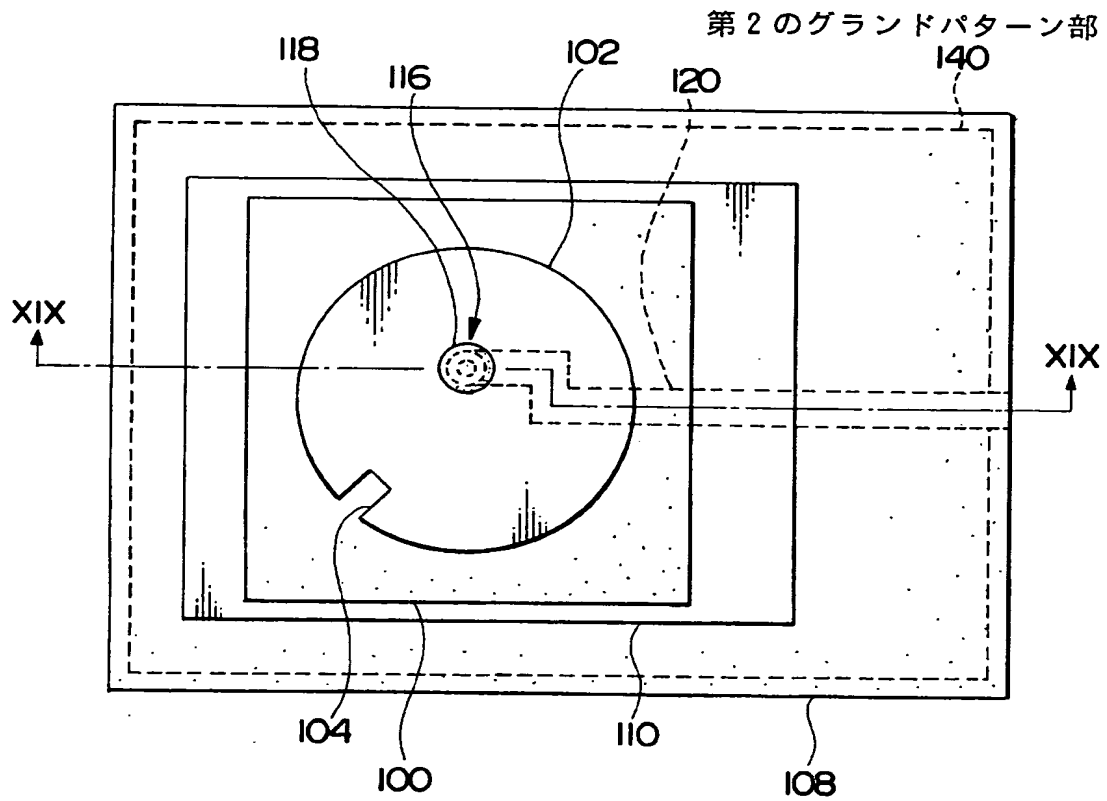
【図 17】

第 3 の実施形態に係る平面アンテナの組立前のプリント基板を示す斜視図



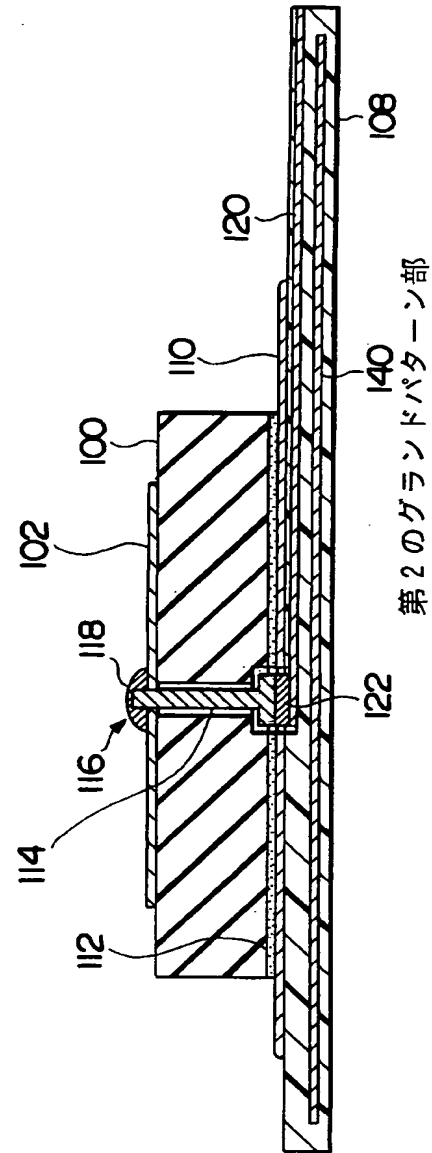
【図 18】

第 4 の実施形態に係る平面アンテナを示す平面図



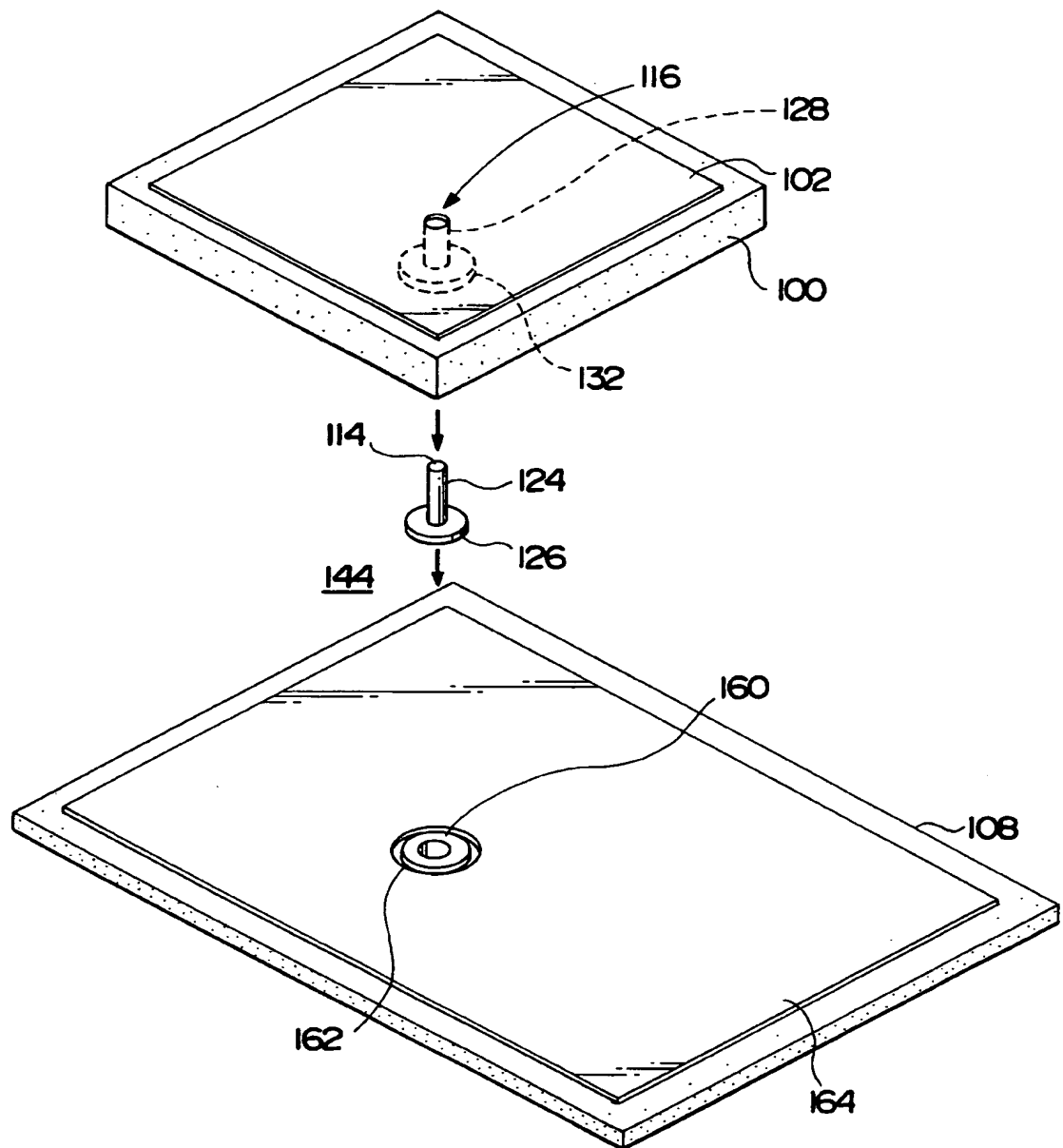
【図 19】

図 18 に示す平面アンテナのXIX-XIX 線断面図



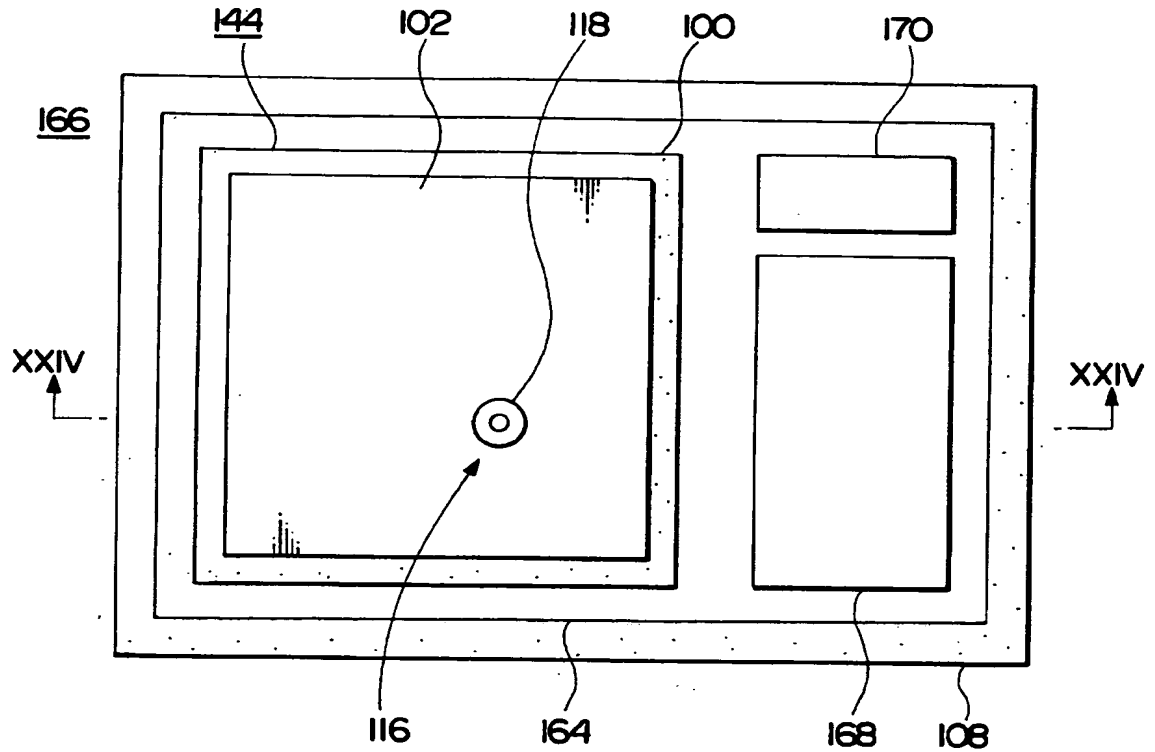
【図 21】

第 6 の実施形態に係る平面アンテナを示す分解斜視図



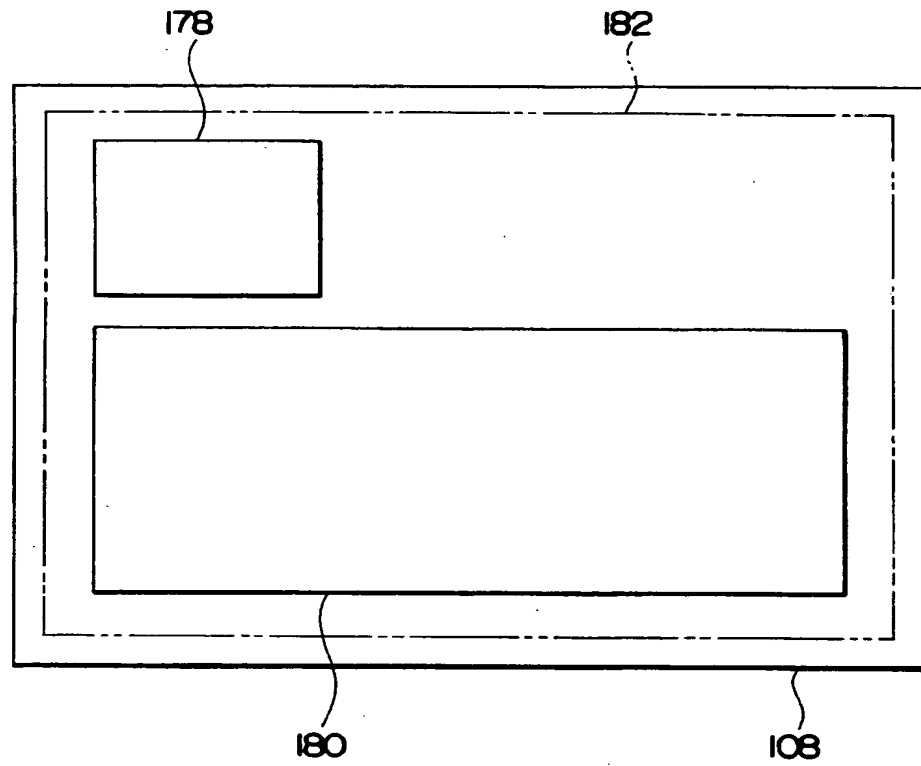
【図 22】

第 7 の実施形態に係る GPS 受信モジュールを示す平面図



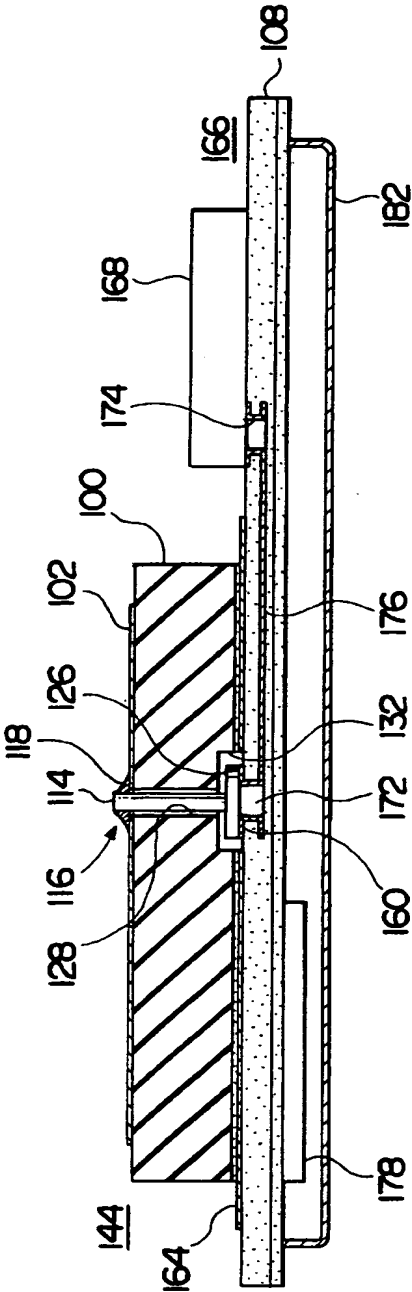
【図 23】

G P S 受信モジュールを示す背面図



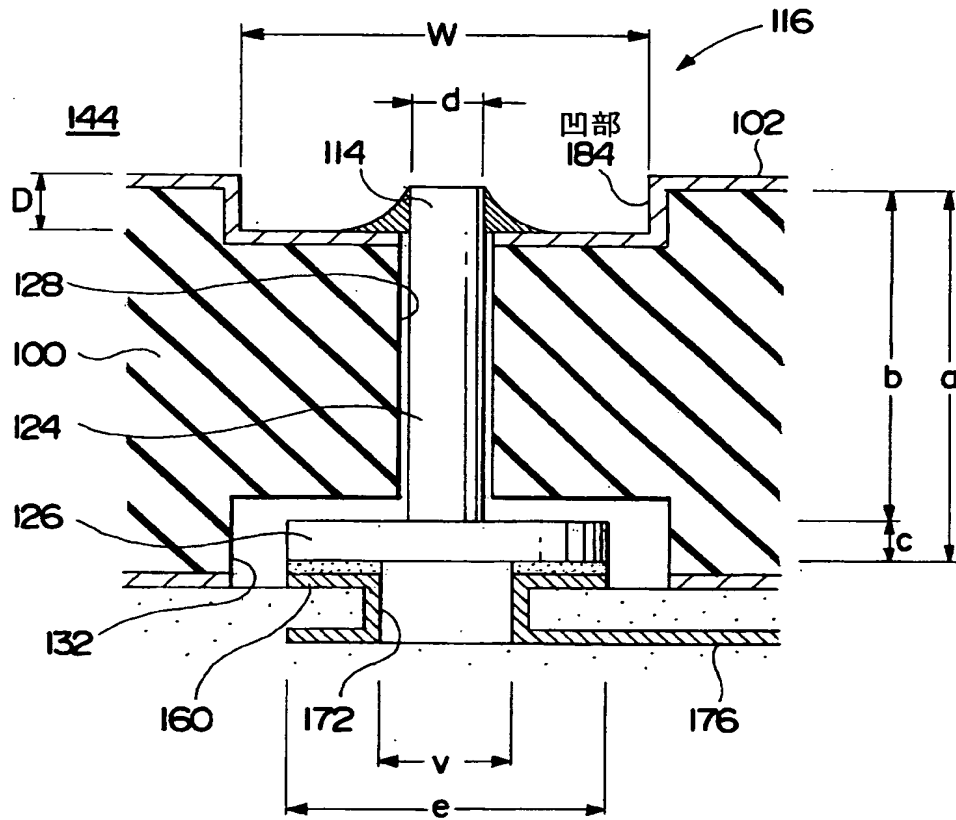
【図 2 4】

図 2 2 に示す GPS 受信モジュールの XXIV-XXIV 線断面図



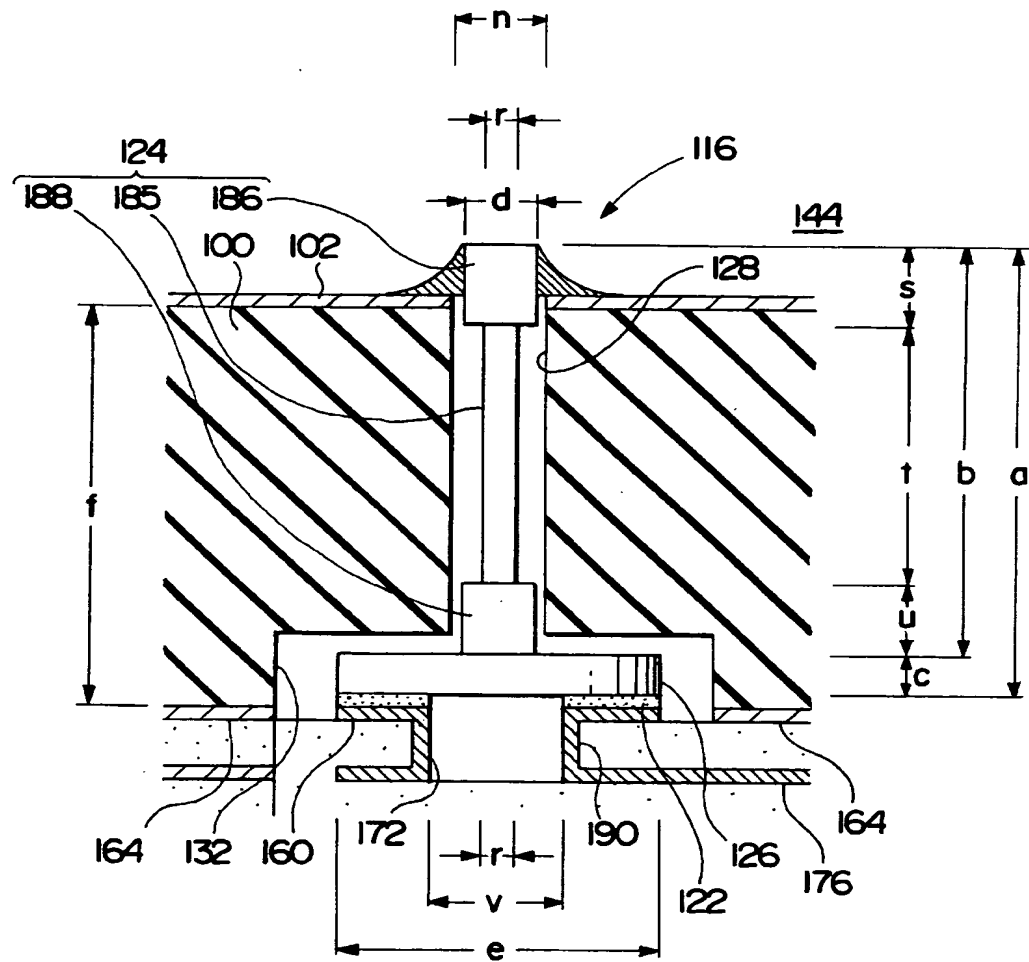
【図 25】

第 8 の実施形態に係る平面アンテナの中継導体部分を示す拡大断面図



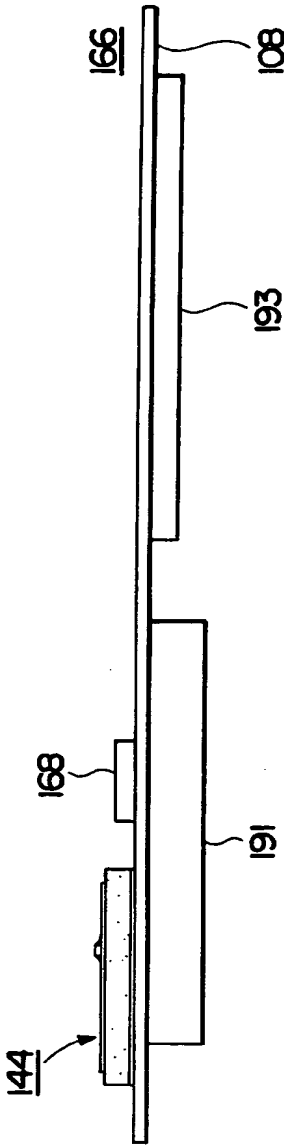
【図 26】

第 9 の実施形態に係る平面アンテナの中継導体部分を示す拡大断面図



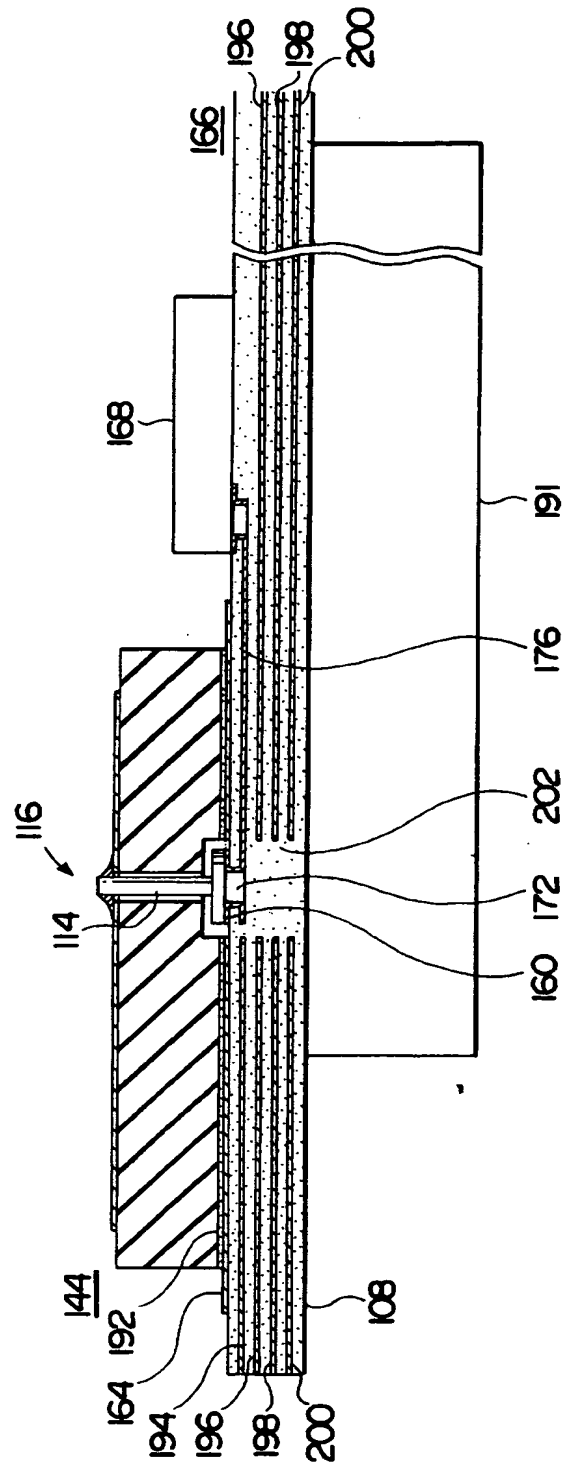
【図 2 7】

第 1 0 の実施形態に係る GPS 受信モジュールを示す側面図



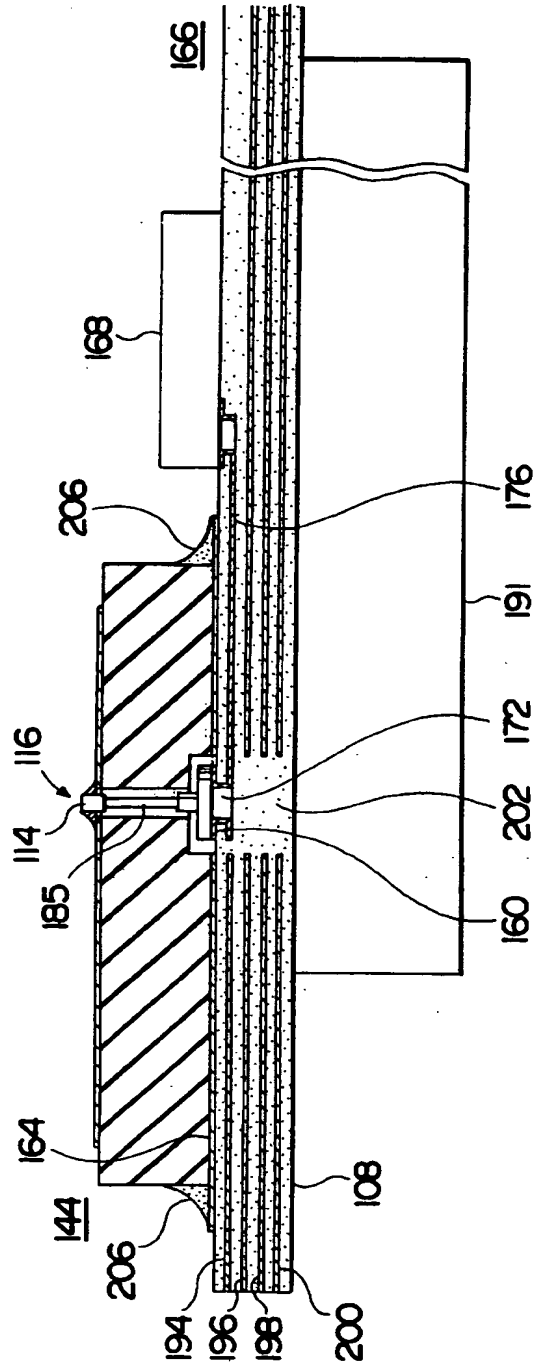
【図 28】

GPS受信モジュールの平面アンテナの搭載部分を示す断面図



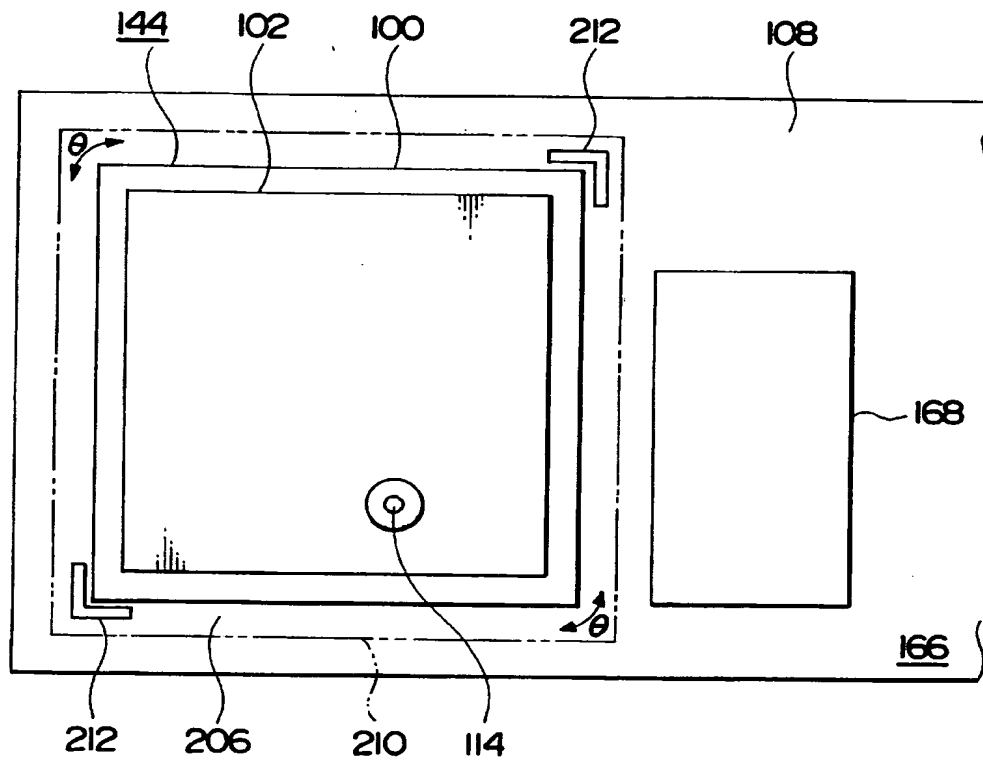
【図 30】

第12の実施形態に係るGPS受信モジュールを示す断面図



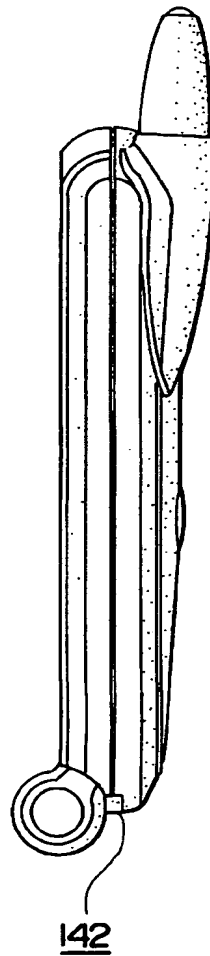
【図 31】

第 13 の実施形態に係る GPS 受信モジュールを示す平面図



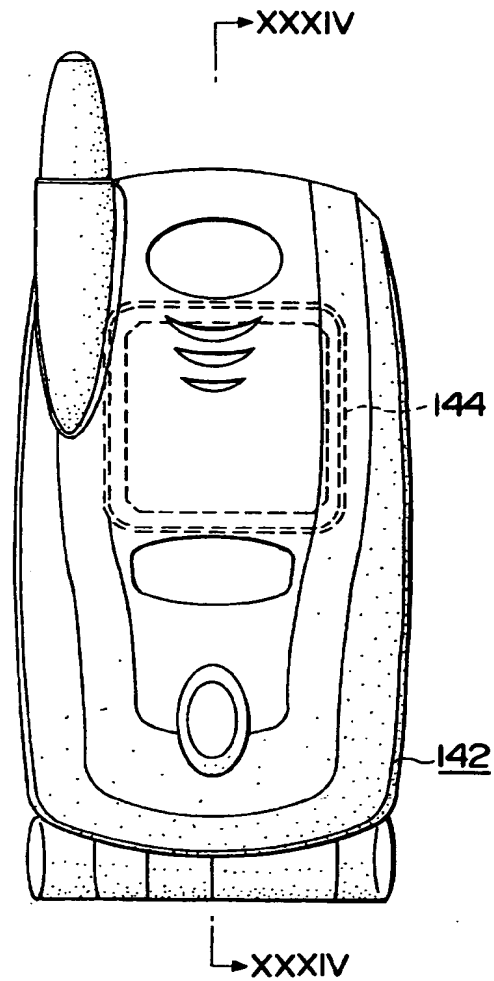
【図 32】

第 14 の実施形態に係る携帯端末を示す側面図



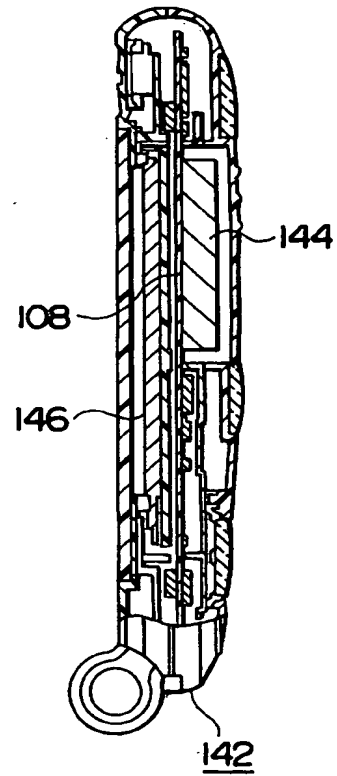
【図 33】

携帯端末を示す背面図



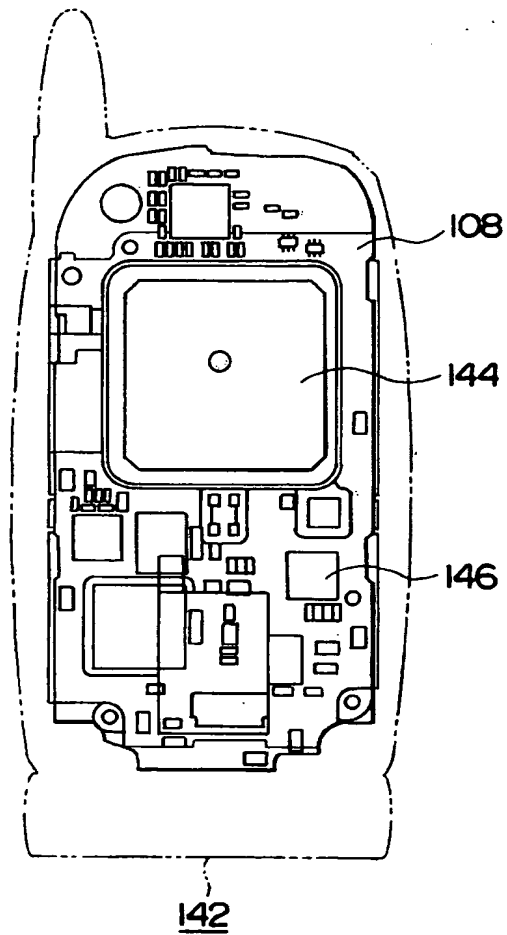
【図 3 4】


図 3 3 に示す携帯端末のXXXIV - XXXIV 線断面図



【図 35】

携帯端末におけるプリント基板上的実装形態を示す図





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 平面アンテナに関し、配線基板上で表面実装化構造の実現、部品実装面積の拡大、実装基板の裏面側からのノイズの影響を回避し、S/N比の改善を図ること。

【解決手段】 配線基板（プリント基板108）に実装される平面アンテナであって、誘電体基板100と、中継導体114とを備えて、表面実装化構造を実現する。配線基板には誘電体基板が設置され、この誘電体基板にアンテナパターン部は設置される。このアンテナパターン部の給電点には中継導体の一端部が接続され、その他端部は、配線基板の給電導体に前記配線基板の前記アンテナ素子の搭載面側で接続する。斯かる構成により、配線基板上で表面実装化構造が実現されている。

【選択図】 図9

特願 2 0 0 3 - 2 8 7 7 8 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社